PROCESSO ADMINISTRATIVO
0156
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PREFEITURA MUNICIPAL DE
CANINDÉ
O TRABALHO QUE TRANSFORMA!

ANEXO I - DE TERMO DE REFERÊNCIA

CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 04.003/2026-CE

PROCESSO ADMINISTRATIVO Nº 04.003/2026-CE

1. DAS CONDIÇÕES GERAIS DA CONTRATAÇÃO

1.1. CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ, CEARÁ - ETAPA II, conforme condições e exigências estabelecidas neste instrumento.

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD	UND	V. UNIT	V. TOTAL
1	CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ, CEARÁ - ETAPA II.	1.0	Serviço	5.010.443,64	5.010.443,64
CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ, CEARÁ - ETAPA II.					

1.2. O prazo de vigência da contratação é de de 12 meses, na forma do artigo 105 da Lei nº 14.133, de 2021.

1.3. O contrato oferece maior detalhamento das regras que serão aplicadas em relação à vigência da contratação.

2. DA FUNDAMENTAÇÃO E DA DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

2.1. A fundamentação da contratação e de seus quantitativos encontra-se pormenorizada em tópico específico dos Estudos Técnicos Preliminares, apêndice deste Termo de Referência.

3. DA DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO CONSIDERADO O CICLO DE VIDA DO OBJETO E DA ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

3.1. A descrição da solução como um todo encontra-se pormenorizada em tópico específico dos Estudos Técnicos Preliminares, apêndice deste Termo de Referência.

4. DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

4.1. A descrição dos requisitos da contratação encontra-se pormenorizada em tópico específico dos Estudos Técnicos Preliminares, apêndice deste Termo de Referência.

4.2. Não será admitida a subcontratação do objeto contratual.

5. DO MODELO DE EXECUÇÃO CONTRATUAL

5.1. O prazo de execução dos serviços será de de 12 meses, contado da emissão da assinatura do contrato .

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0157
ASSINADO ELETRONICAMENTE

5.2. Caso não seja possível a execução dos serviços no prazo avençado, o contratado deverá comunicar as razões respectivas com pelo menos 30 (trinta) dias de antecedência para que o pleito de prorrogação de prazo seja analisado pela contratante, ressalvadas situações de caso fortuito e força maior.

6. DO MODELO DE GESTÃO DO CONTRATO

6.1. O contrato deverá ser executado fielmente pelas partes, de acordo com as cláusulas avençadas e as normas da Lei nº 14.133, de 2021, e cada parte responderá pelas consequências de sua inexecução total ou parcial (caput do art. 115 da Lei nº 14.133, de 2021).

6.2. Em caso de impedimento, ordem de paralisação ou suspensão do contrato, o cronograma de execução será prorrogado automaticamente pelo tempo correspondente, anotadas tais circunstâncias mediante simples apostila (§5°do art. 115 da Lei nº 14.133, de 2021).

6.3. As comunicações entre o órgão ou entidade e o contratado devem ser realizadas por escrito sempre que o ato exigir tal formalidade, admitindo-se, excepcionalmente, o uso de mensagem eletrônica para esse fim .

6.4. O órgão ou entidade poderá convocar representante do Contratado para adoção de providências que devam ser cumpridas de imediato.

6.5. Após a assinatura do termo de contrato ou instrumento equivalente, o órgão ou entidade convocará o representante do contratado para reunião inicial para apresentação do plano de fiscalização, que conterá informações acerca das obrigações contratuais, dos mecanismos de fiscalização, das estratégias para execução do objeto, do plano complementar de execução do contratado, quando houver, do método de aferição dos resultados e das sanções aplicáveis, dentre outros.

6.6. A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada pelo(s) fiscal(is) do contrato, ou pelos respectivos substitutos (caput do art. 117 da Lei nº 14.133, de 2021).

6.7. O fiscal técnico do contrato acompanhará a execução do contrato, para que sejam cumpridas todas as condições estabelecidas no contrato, de modo a assegurar os melhores resultados para a Administração.

6.7.1. O fiscal técnico do contrato anotará no histórico de gerenciamento do contrato todas as ocorrências relacionadas à execução do contrato, com a descrição do que for necessário para a regularização das faltas ou dos defeitos observados;

6.7.2. Identificada qualquer inexatidão ou irregularidade, o fiscal técnico do contrato emitirá notificações para a correção da execução do contrato, determinando prazo para a correção;

6.7.3. O fiscal técnico do contrato informará ao gestor do contato, em tempo hábil, a situação que demandar decisão ou adoção de medidas que ultrapassem sua competência, para que adote as medidas necessárias e saneadoras, se for o caso.

6.7.4. No caso de ocorrências que possam inviabilizar a execução do contrato nas datas aprazadas, o fiscal técnico do contrato comunicará o fato imediatamente ao gestor do contrato (inciso V do art. 22 do Decreto nº 11.246, de 2022).

6.7.5. O fiscal técnico do contrato comunicar ao gestor do contrato, em tempo hábil, o término do contrato sob sua responsabilidade, com vistas à renovação tempestiva ou à prorrogação contratual.

6.8. O fiscal administrativo do contrato verificará a manutenção das condições de habilitação da contratada, acompanhará o empenho, o pagamento, as garantias, as glosas e a formalização de apostilamento e termos aditivos, solicitando quaisquer documentos comprobatórios pertinentes, caso necessário.

6.8.1. Caso ocorram descumprimento das obrigações contratuais, o fiscal administrativo do contrato atuará tempestivamente na solução do problema, reportando ao gestor do contrato para que tome as providências cabíveis, quando ultrapassar a sua competência.

6.9. O gestor do contrato coordenará a atualização do processo de acompanhamento e fiscalização do contrato contendo todos os registros formais da execução no histórico de gerenciamento do contrato, a exemplo da ordem de serviço, do registro de ocorrências, das alterações e das prorrogações contratuais, elaborando relatório com vistas à verificação da necessidade de adequações do contrato para fins de atendimento da finalidade da administração.

6.9.1. O gestor do contrato acompanhará a manutenção das condições de habilitação da contratada, para fins de empenho de despesa e pagamento, e anotará os problemas que obstem o fluxo normal da liquidação e do pagamento da despesa no relatório de riscos eventuais.

6.9.2. O gestor do contrato acompanhará os registros realizados pelos fiscais do contrato, de todas as ocorrências relacionadas à execução do contrato e as medidas adotadas, informando, se for o caso, à autoridade superior àquelas que ultrapassarem a sua competência.

6.9.3. O gestor do contrato emitirá documento comprobatório da avaliação realizada pelos fiscais técnico, administrativo e setorial quanto ao cumprimento de obrigações assumidas pelo contratado, com menção ao seu desempenho na execução contratual, baseado nos indicadores objetivamente definidos e aferidos, e a eventuais penalidades aplicadas, devendo constar do cadastro de atesto de cumprimento de obrigações.

6.9.4. O gestor do contrato tomará providências para a formalização de processo administrativo de responsabilização para fins de aplicação de sanções, a ser conduzido pela comissão de que trata o art. 158 da Lei nº 14.133, de 2021, ou pelo agente ou pelo setor com competência para tal, conforme o caso.

6.10. O fiscal administrativo do contrato comunicará ao gestor do contrato, em tempo hábil, o término do contrato sob sua responsabilidade, com vistas à tempestiva renovação ou prorrogação contratual.

6.11. O gestor do contrato deverá elaborará relatório final com informações sobre a consecução dos objetivos que tenham justificado a contratação e eventuais condutas a serem adotadas para o aprimoramento das atividades da Administração.

7. DOS CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E DE PAGAMENTO

7.1. Os serviços serão recebidos provisoriamente, de forma sumária, no ato da entrega, juntamente com a nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente, pelo(a) responsável pelo acompanhamento e fiscalização do contrato, para efeito de posterior verificação de sua conformidade com as especificações constantes neste Termo de Referência e na proposta.

7.2. Os serviços poderão ser rejeitados, no todo ou em parte, quando em desacordo com as especificações constantes neste Termo de Referência e na proposta, devendo ser substituídos no prazo de 03 (três) dias, a contar da notificação do contratado, às suas custas, sem prejuízo da aplicação das penalidades.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0159
ASSINADO ELETRONICAMENTE

7.3. O recebimento definitivo ocorrerá no prazo de 15 (quinze) dias, a contar do recebimento da nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente pela Administração, após a verificação da qualidade e quantidade do material e consequente aceitação mediante termo detalhado.

7.4. O prazo para recebimento definitivo poderá ser excepcionalmente prorrogado, de forma justificada, por igual período, quando houver necessidade de diligências para a aferição do atendimento das exigências contratuais.

7.5. No caso de controvérsia sobre a execução do objeto, quanto à dimensão, qualidade e quantidade, deverá ser observado o teor do art. 143 da Lei nº 14.133, de 2021, comunicando-se à empresa para emissão de Nota Fiscal no que pertine à parcela incontroversa da execução do objeto, para efeito de liquidação e pagamento.

7.6. O prazo para a solução, pelo contratado, de inconsistências na execução do objeto ou de saneamento da nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente, verificadas pela Administração durante a análise prévia à liquidação de despesa, não será computado para os fins do recebimento definitivo.

7.7. O recebimento provisório ou definitivo não excluirá a responsabilidade civil pela solidez e pela segurança do serviço nem a responsabilidade ético-profissional pela perfeita execução do contrato.

7.8. Recebida a nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente, correrá o prazo de dez dias úteis para fins de liquidação, na forma desta seção, prorrogáveis por igual período.

7.8.1. O prazo de que trata o item anterior será reduzido à metade, mantendo-se a possibilidade de prorrogação, no caso de contratações decorrentes de despesas cujos valores não ultrapassem o limite de que trata o inciso II do art. 75 da Lei nº 14.133, de 2021.

7.9. Para fins de liquidação, quando cabível, o setor competente deverá verificar se a nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente apresentado expressa os elementos necessários e essenciais do documento, tais como:

a) o prazo de validade;

b) a data da emissão;

c) os dados do contrato e do órgão contratante;

d) o período respectivo de execução do contrato;

e) o valor a pagar; e

f) eventual destaque do valor de retenções tributárias cabíveis.

7.10. Havendo erro na apresentação da nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente, ou circunstância que impeça a liquidação da despesa, esta ficará sobrestada até que o contratado providencie as medidas saneadoras, reiniciando-se o prazo após a comprovação da regularização da situação, sem ônus ao contratante;

7.11. A nota fiscal ou instrumento de cobrança equivalente deverá ser obrigatoriamente acompanhado da comprovação da regularidade fiscal, constatada por meio de consulta junto ao cadastro de fornecedores ou no registro cadastral unificado

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0160
ASSINADO ELETRONICAMENTE

disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) ou, na impossibilidade de acesso ao referido Sistema, mediante consulta aos sítios eletrônicos oficiais ou à documentação mencionada no art. 68 da Lei nº 14.133, de 2021.

7.12. A Administração deverá realizar consulta ao o cadastro de fornecedores ou no registro cadastral unificado disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) para:

a) verificar a manutenção das condições de habilitação exigidas no edital;

b) identificar possível razão que impeça a participação em licitação, no âmbito do órgão ou entidade, que implique proibição de contratar com o Poder Público, bem como ocorrências impeditivas indiretas.

7.13. Constatando-se, junto o cadastro de fornecedores ou no registro cadastral unificado disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), a situação de irregularidade do contratado, será providenciada sua notificação, por escrito, para que, no prazo de 5 (cinco) dias úteis, regularize sua situação ou, no mesmo prazo, apresente sua defesa. O prazo poderá ser prorrogado uma vez, por igual período, a critério do contratante.

7.14. Não havendo regularização ou sendo a defesa considerada improcedente, o contratante deverá comunicar aos órgãos responsáveis pela fiscalização da regularidade fiscal quanto à inadimplência do contratado, bem como quanto à existência de pagamento a ser efetuado, para que sejam acionados os meios pertinentes e necessários para garantir o recebimento de seus créditos.

7.15. Persistindo a irregularidade, o contratante deverá adotar as medidas necessárias à rescisão contratual nos autos do processo administrativo correspondente, assegurada ao contratado a ampla defesa.

7.16. Havendo a efetiva execução do objeto, os pagamentos serão realizados normalmente, até que se decida pela rescisão do contrato, caso o contratado não regularize sua situação junto ao o cadastro de fornecedores ou no registro cadastral unificado disponível no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP).

7.17. Em atendimento ao inciso VI do art. 92 da Lei Federal nº 14.133 de 1º de abril de 2021, o pagamento será efetuado no prazo de até 10 (dez) dias úteis contados da finalização da liquidação da despesa.

7.18. No caso de atraso pelo Contratante, os valores devidos ao contratado serão atualizados monetariamente entre o termo final do prazo de pagamento até a data de sua efetiva realização, mediante aplicação do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) de correção monetária.

7.19. O pagamento será realizado por meio de ordem bancária, para crédito em banco, agência e conta corrente indicados pelo contratado.

7.20. Será considerada data do pagamento o dia em que constar como emitida a ordem bancária para pagamento.

7.21. Quando do pagamento, será efetuada a retenção tributária prevista na legislação aplicável.

7.21.1. Independentemente do percentual de tributo inserido na planilha, quando houver, serão retidos na fonte, quando da realização do pagamento, os percentuais estabelecidos na legislação vigente.

7.22. O contratado regularmente optante pelo Simples Nacional, nos termos da Lei Complementar nº 123, de 2006, não sofrerá a retenção tributária quanto aos impostos e contribuições abrangidos por aquele regime. No entanto, o pagamento ficará

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0161
ASSINADO ELETRONICAMENTE

condicionado à apresentação de comprovação, por meio de documento oficial, de que faz jus ao tratamento tributário favorecido previsto na referida Lei Complementar.

7.23.A antecipação de pagamento somente será permitida se propiciar sensível economia de recursos ou se representar condição indispensável para a obtenção do bem ou para a prestação do serviço, conforme determina o § 1º do art. 145 da lei Federal nº 14.133/21.

8. DA FORMA E CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DO FORNECEDOR

8.1. O fornecedor será selecionado por meio da realização de procedimento de licitação, na modalidade concorrência, sob a forma eletrônica, com adoção do critério de julgamento pelo Menor Preço

8.2. Para fins de habilitação, deverá o licitante comprovar os seguintes requisitos:

Habilitação Jurídica

8.3. Pessoa física: cédula de identidade (RG) ou documento equivalente que, por força de lei, tenha validade para fins de identificação em todo o território nacional;

8.4. Empresário individual: inscrição no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede;

8.5. Microempreendedor Individual - MEI: Certificado da Condição de Microempreendedor Individual - CCMEI, cuja aceitação ficará condicionada à verificação da autenticidade no sítio https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/empreendedor;

8.6. Sociedade empresária, sociedade limitada unipessoal - SLU ou sociedade identificada como empresa individual de responsabilidade limitada - EIRELI: inscrição do ato constitutivo, estatuto ou contrato social no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede, acompanhada de documento comprobatório de seus administradores;

8.7. Sociedade empresária estrangeira: portaria de autorização de funcionamento no Brasil, publicada no Diário Oficial da União e arquivada na Junta Comercial da unidade federativa onde se localizar a filial, agência, sucursal ou estabelecimento, a qual será considerada como sua sede, conforme Instrução Normativa DREI/ME nº 77, de 18 de março de 2020.

8.8. Sociedade simples: inscrição do ato constitutivo no Registro Civil de Pessoas Jurídicas do local de sua sede, acompanhada de documento comprobatório de seus administradores;

8.9. Filial, sucursal ou agência de sociedade simples ou empresária: inscrição do ato constitutivo da filial, sucursal ou agência da sociedade simples ou empresária, respectivamente, no Registro Civil das Pessoas Jurídicas ou no Registro Público de Empresas Mercantis onde opera, com averbação no Registro onde tem sede a matriz

8.10. Os documentos apresentados deverão estar acompanhados de todas as alterações ou da consolidação respectiva.

Habilitação Fiscal, Social e Trabalhista

8.11. Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) ou no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF), conforme o caso;

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0162
ASSINADO ELETRONICAMENTE

8.12. Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Nacional, mediante apresentação de certidão expedida conjuntamente pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) e pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), referente a todos os créditos tributários federais e à Dívida Ativa da União (DAU) por elas administrados, inclusive aqueles relativos à Seguridade Social, nos termos da Portaria Conjunta nº 1.751, de 02 de outubro de 2014, do Secretário da Receita Federal do Brasil e da Procuradora-Geral da Fazenda Nacional.

8.13. Prova de regularidade com o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS);

8.14. Prova de inexistência de débitos inadimplidos perante a Justiça do Trabalho, mediante a apresentação de certidão negativa ou positiva com efeito de negativa, nos termos do Título VII-A da Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943;

8.15. Prova de inscrição no cadastro de contribuintes Estadual/Municipal/Distrital relativo ao domicílio ou sede do fornecedor, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual;

8.16. Prova de regularidade com a Fazenda Estadual/Municipal/Distrital do domicílio ou sede do fornecedor, relativa à atividade em cujo exercício contrata ou concorre;

8.17. Caso o fornecedor seja considerado isento dos tributos estaduais/municipais ou distritais relacionados ao objeto contratual, deverá comprovar tal condição mediante a apresentação de declaração da Fazenda respectiva do seu domicílio ou sede, ou outra equivalente, na forma da lei.

8.18. O licitante enquadrado como microempreendedor individual que pretenda auferir os benefícios do tratamento diferenciado previstos na Lei Complementar nº 123, de 2006, estará dispensado da prova de inscrição nos cadastros de contribuintes estadual e municipal.

Qualificação Econômico-Financeira

8.19. Certidão negativa de insolvência civil expedida pelo distribuidor do domicílio ou sede do licitante, caso se trate de pessoa física (alínea "c" do inciso II do art. 5º da IN Seges/ME nº 116, de 2021) ou de sociedade simples;

8.20. Certidão negativa de falência expedida pelo distribuidor da sede do licitante (inciso II do art. 69 da Lei nº 14.133, de 2021);

8.21. Índices de Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), superiores a 1 (um), comprovados mediante a apresentação pelo licitante de balanço patrimonial, demonstração de resultado de exercício e demais demonstrações contábeis dos 2 (dois) últimos exercícios sociais e obtidos pela aplicação das seguintes fórmulas:

I - Liquidez Geral (LG) = (Ativo Circulante + Realizável a Longo Prazo) ÷ (Passivo Circulante + Passivo Não Circulante);

II - Solvência Geral (SG) = (Ativo Total) ÷ (Passivo Circulante +Passivo não Circulante); e

III - Liquidez Corrente (LC) = (Ativo Circulante) ÷ (Passivo Circulante).

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0163
ASSINADO ELETRONICAMENTE

8.22. Caso o licitante apresente resultado inferior ou igual a 1 (um) em qualquer dos índices de Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), será exigido para fins de habilitação capital mínimo OU patrimônio líquido mínimo de 5% (cinco por cento) do valor total estimado da contratação.

8.23. As empresas criadas no exercício financeiro da licitação deverão atender a todas as exigências da habilitação e poderão substituir os demonstrativos contábeis pelo balanço de abertura (§1º do art. 65 da Lei nº 14.133, de 2021).

8.24. O balanço patrimonial, demonstração de resultado de exercício e demais demonstrações contábeis limitar-se-ão ao último exercício no caso de a pessoa jurídica ter sido constituída há menos de 2 (dois) anos (§6º do art. 69 da Lei nº 14.133, de 2021).

8.24.1. No caso de fornecimento de bens para pronta entrega, não será exigida da microempresa ou da empresa de pequeno porte a apresentação de balanço patrimonial do último exercício social, conforme dispõe o art. 3º do Decreto nº 8.538, de 2015.

8.25. O atendimento dos índices econômicos previstos neste item deverá ser atestado mediante declaração assinada por profissional habilitado da área contábil, apresentada pelo licitante.

Qualificação Técnica

8.26. Comprovação de aptidão para execução dos serviços similares de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior com o objeto desta contratação, ou com o item pertinente, por meio da apresentação de certidões ou atestados, por pessoas jurídicas de direito público ou privado, ou regularmente emitido(s) pelo conselho profissional competente, quando for o caso.

8.27. Os atestados de capacidade técnica poderão ser apresentados em nome da matriz ou da filial do fornecedor.

8.27.1 Quanto a Capacidade técnico-profissional: Comprovação da PROPONENTE

possuir em seu quadro permanente, na data prevista para entrega dos documentos, profissional de nível superior detentor de atestado (s) de capacidade técnica na execução de serviços de características semelhantes ao objeto do presente certame, através de atestado(s) fornecido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, devidamente registrado(s) no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA ou Conselho Regional de Arquitetura e Urbanismo - CAU, apresentados na(s) Certidão de Acervo Técnico - C.A.T.'s, atinentes às respectivas PARCELAS DE MAIOR RELEVÂNCIA, não se admitindo atestado(s) de Projetos, Fiscalização, Supervisão, Gerenciamento, Controle Tecnológico ou Assessoria

PARCELA DE MAIOR RELEVÂNCIA:

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0164
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PARCELAS DE MAIOR RELEVANCIA			
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTD
1	TUBO PVC DEFoFo DUCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07)	M	449,00
2	FORMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO EXP. =12 MM, UTIL 5X	M2	481,00
3	RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm	M2	1275,46
4	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, KG PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	6921,46

8.27.2. Comprovação de que a empresa licitante possui, em seu quadro técnico, profissional(is) devidamente habilitado(s), sendo 01 (um) Engenheiro Mecânico e 01 (um) Engenheiro de Segurança do Trabalho, os quais deverão possuir vínculo profissional com a empresa a ser contratada.

8.27.2.2. A Comprovação de vínculo do profissional(is) para efeitos de capacidade técnico-profissional, pode se dar mediante a apresentação de contrato de trabalho, anotações da CTPS – Carteira de Trabalho e Previdência Social ou, no caso de prestador de serviços autônomo, do respectivo contrato de prestação de serviços. No caso de sócio(s), deverá o licitante apresentar cópia do contrato social atualizado.

8.28. Capacidade técnico-operacional: A comprovação da licitante, a ser feita por intermédio de atestado(s) ou certidão(ões) fornecido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, em que figurem o nome da licitante na condição de "contratada", que comprove que a licitante tenha executado satisfatoriamente obras e/ou serviços de características semelhantes ou superiores aos discriminados a seguir:

PARCELA DE MAIOR RELEVÂNCIA:

PARCELAS DE MAIOR RELEVANCIA			
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QTD
1	TUBO PVC DEFoFo DUCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07)	M	449,00
2	FORMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO EXP. =12 MM, UTIL 5X	M2	481,00
3	RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm	M2	1275,46
4	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, KG PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	6921,46

8.29. A futura contratada deverá comprovar seu registro no conselho profissional competente, como também sua regularidade de situação. Deverão fixar parâmetros objetivos para aferir a compatibilidade entre os serviços indicados nos atestados dos de capacidade técnica e aqueles previstos no objeto da futura contratação.

8.30. Declaração do fornecedor atestando que conhece todas as informações e condições locais para o cumprimento das obrigações objeto da contratação.

8.31. Em relação às fornecedoras cooperativas será, ainda, exigida a seguinte documentação complementar:

8.31.1. A relação dos cooperados que atendem aos requisitos técnicos exigidos para a contratação e que executarão o contrato, com as respectivas atas de inscrição e a comprovação de que estão domiciliados na localidade da sede da cooperativa, respeitado o disposto nos arts. 4º, inciso XI, 21, inciso I e 42, §§2º a 6º da Lei n. 5.764 de 1971;

8.31.2. A declaração de regularidade de situação do contribuinte individual – DRSCI, para

cada um dos cooperados indicados;

8.31.3. A comprovação do capital social proporcional ao número de cooperados necessários à prestação do serviço;

8.31.4. O registro previsto na Lei n. 5.764/71, art. 107;

8.31.5. A comprovação de integração das respectivas quotas-partes por parte dos cooperados que executarão o contrato; e

8.31.6. Os seguintes documentos para a comprovação da regularidade jurídica da cooperativa: a) ata de fundação; b) estatuto social com a ata da assembleia que o aprovou; c) regimento dos fundos instituídos pelos cooperados, com a ata da assembleia; d) editais de convocação das três últimas assembleias gerais extraordinárias; e) três registros de presença dos cooperados que executarão o contrato em assembleias gerais ou nas reuniões seccionais; e f) ata da sessão que os cooperados autorizaram a cooperativa a contratar o objeto da dispensa;

8.31.7. A última auditoria contábil-financeira da cooperativa, conforme dispõe o art. 112 da Lei n. 5.764/71 ou uma declaração, sob as penas da lei, de que tal auditoria não foi exigida pelo órgão fiscalizador.

9. ESTIMATIVAS DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

9.1. O custo estimado total da contratação é de R$ R$ 5.010.443,64 (cinco milhões e dez mil, quatrocentos e quarenta e três reais e sessenta e quatro centavos).

10. DA ADEQUAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

10.1. As despesas decorrentes da presente contratação correrão à conta de recursos específicos consignados no Orçamento, na(s) dotação(ções) 0401.15.451.0138.1.007 - Execucao de Obras de Infraestrutura Urbana., no(s) elemento(s) de despesa(s): 44905100 - Obras e Instalações ;

10.2. A dotação relativa aos exercícios financeiros subsequentes será indicada após aprovação da Lei Orçamentária respectiva e liberação dos créditos correspondentes, mediante apostilamento.

Canindé/CE, 30 de abril de 2026.

RAFAEL HERCULANO ROSSATO
ORDENADOR DE DESPESAS

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0166
ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

PREFEITURA MUNCIPAL DE CANINDÉ

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ, CEARÁ – ETAPA II



TOMO - I

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO

Responsável Técnico:

JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Engenheiro Sanitarista e Ambiental – PMC
CREA CE 51503D
Matrícula: 12986

gov.br
Documento assinado digitalmente
JOSE ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Data: 28/11/2025 08:47:12-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

CANINDÉ-CE

NOVEMBRO DE 2025

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0167
ASSINADO ELETRONICAMENTE

APRESENTAÇÃO

Este documento se constitui no Projeto Básico de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Canindé – Etapa II.

O Projeto Básico foi dividido em dois tomos e cinco volumes, a saber:

- Tomo I:
  - **Volume 1 – Memorial Descritivo**
  - Volume 2 - Projeto Elétrico
  - Volume 3 – Especificações Técnicas
  - Volume 4 – Orçamento
- Tomo II:
  - Volume 5 – Caderno de Desenhos

O presente relatório é composto de atualização de dados gerais do município, descrição do sistema de abastecimento existente, bem como do concebido e proposto, estimativa da população a ser atendida pelo projeto, além de elementos utilizados para concepção dos estudos desenvolvidos como: parâmetros genéricos, definição das vazões e descritivo técnico da solução adotada para o projeto.

A implantação das obras de melhoria do abastecimento de água da sede municipal de Canindé se dará em etapas, sendo que, as obras da Etapa I já foram contemplada no PAC 1 e encontram-se concluídas, ficando as obras da Etapa II, contempladas neste projeto, para serem executadas no PAC 3.

Obras contempladas na Etapa I:

- Estação Elevatória São Mateus – Captação de água bruta no açude São Mateus – vazão de 70 l/s;
- Adução de Água Bruta entre EE São Mateus e ETA Canindé com uma extensão de 1.201 m, ϕ=300 mm e vazão de 70 l/s, reforçando, assim, o abastecimento da cidade juntamente com o as águas do açude Souza (Q=87 l/s);

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0168 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Estação de Tratamento de Água ETA com capacidade de tratamento de 150 l/s (04 floculadores, 08 decantadores e 08 filtros). Numa etapa posterior, a ETA deverá atingir sua capacidade máxima de 180 l/s;
- Estação Elevatória de Água Tratada com reservatório apoiado de 1.000 m³, dois módulos de conjuntos moto-bombas (EE 01 e EE 02), sendo implantado na 1ª Etapa apenas o módulo EE 01 com vazão de 100 l/s para adução de água tratada para os reservatórios apoiados do SAAE;
- Substituição de 02 conjuntos moto bombas atualmente utilizados para recalque de água tratada entre a ETA e o reservatório elevado de 320 m³ situado na zona norte da cidade. Vazão por conjunto de 30,0 l/s;
- Substituição de 7.720 m de tubulação de cimento amianto com diâmetros de 100, 150, 250, 300 e 400 mm.

Para esta **ETAPA II**, ora projetado, serão contemplados os seguintes serviços:

- Implantação do módulo EE 02 da Estação Elevatória de Água tratada com para o recalque de 80 l/s para o reservatório elevado projetado de 1.000 m³;
- Adução de Água Tratada entre EE 02 ETA Canindé e Reservatório Elevado projetado de 1.000 m³, com uma extensão de 643 m, ϕ=400 mm e vazão de 80 l/s;
- Implantação do Reservatório Elevado de 1.000 m³ a ser construído ao lado do atual reservatório elevado de 320 m³;
- Implantação de 4.944,30 m de tubulação para reforço na rede com diâmetros de 100, 150, 200 e 250 mm;
- Substituição de 2.064 m de tubulação de cimento amianto e/ou ferro fundido com vedações em chumbo, com diâmetros de 50 e 75 mm.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0169
ASSINADO ELETRONICAMENTE

O sistema proposto teve seu horizonte de projeto delineado na etapa I (projeto original), tendo, portanto, como base o ano de 2009 (ano de implantação da 1ª Etapa do projeto) e alcance final de projeto foi o ano de 2029. Entretanto, com a divulgação dos dados censitários de 2022, pelo IBGE, verificou-se nova tendência de crescimento populacional, observando-se forte desaceleração, o que coincidiu com a extensão da projeção até 2045, etapa final do projeto – ETAPA II. O método de projeção populacional foi ajustado da regressão multiplicativa para linear ou aritmético, tendo em vista os dados do IBGE no censo 2022.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0170 ASSINADO ELETRONICAMENTE

SUMARIO

APRESENTAÇÃO 1
LISTA DE TABELAS 6
LISTA DE FIGURAS 7
1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO 8
1.1. Dinâmica populacional 8
1.2. Caracterização da estrutura populacional 14
1.3. Organização social e política 16
1.4. Planejamento e Gestão Urbana 16
1.5. Caracterização das atividades econômicas 17
1.6. Avaliação do nível de vida da população 19
2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE 31
3. ESTUDO DEMOGRÁFICO E DEMANDA HÍDRICA 35
3.1. Projeção Populacional 35
3.2. Demanda Hídrica associada ao Projeto 40
4. ESTUDO DE OFERTA HÍDRICA 42
4.2. Estudo Pluviométrico 43
4.2.1. Acervo de Dados e Informações Disponíveis 43
4.2.2. Precipitação Média na Área de Estudo 44
4.3. Estudo Fluviométrico 46
4.3.1. Estações Fluviométricas Selecionadas 46
4.3.2. Descrição do Modelo Chuva-Deflúvio (MODHAC) 47
4.3.3. Deflúvio Médio Escoado na Área de Estudo 49
4.4. Estudo da Vazão Regularizada 50
4.4.1. Metodologia para a Obtenção de Vazões Regularizadas 50
4.4.2. Modelo de Simulação da Operação 53
4.4.3. Curvas Cota x Área x Volume, Evaporação e Precipitação sobre a Bacia Hidráulica 55
4.4.4. Resultados da Vazão Regularizada x Garantia do Reservatório 59
4.5. Referências Bibliográficas 60
5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO 61
5.1. Análise da Oferta e Demanda Hídrica 61
5.2 Sistema Proposto 62
6. SISTEMA ADUTOR – ÁGUA BRUTA E TRATADA 76
6.1. Critérios de Dimensionamento da Linha Adutora e Estações Elevatórias 76
6.2. Linha Adutora e Assentamento da Tubulação 76
6.3. Estações Elevatórias/Bombeamento 82
6.3.1. Estação Elevatória EE São Mateus 82
6.3.2. Estação Elevatória EE ETA Canindé 85
6.3.3. Substituição de Conjuntos Moto-Bomba Existentes 92
6.4. Reservatórios de Distribuição 92

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0171 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6.5. Estudo de Transientes Hidráulicos 94
6.5.1. Equações do Transiente Hidráulico e Método das Características *94*
6.5.2. Simulações dos Transientes Hidráulicos *96*
6.6. Equipamentos de Proteção e Operação da Linha de Adutora 102
6.6.1. Ventosas *102*
6.6.2. Descarga de fundo *103*
7. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA **104**
7.1. Concepção Básica da ETA 104
7.2. Taxas e parâmetros básicos usados no dimensionamento da ETA 106
7.2.1. Mistura Rápida *106*
7.2.2. Floculadores *106*
7.2.3. Decantadores *106*
7.2.4. Filtros *106*
7.3. Resumo de Cálculos do Bloco Hidráulico da ETA 107
7.3.1. Floculação *107*
7.3.2. Decantação *107*
7.3.3. Filtração *107*
7.4. Produtos Químicos 107
7.4.1. Coagulante armazenamento, consumo e dosagem *108*
7.4.2. Alcalinizante (Barrilha) consumo e dosagem *108*
7.4.3. Cloro – consumo, armazenamento e dosagem. *109*
7.5. Especificações Tecnicas 111
7.5.1. Unidades de Tratamento *112*
7.5.2. Sistema de Produtos Químicos *116*
7.5.3 Automação *118*
8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO **127**
9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II) **173**
9.1 Levantamento - Rede de Distribuição 173
9.2 Levantamento – Adutora de Água Tratada 181
9.3 Levantamento – Reservatório Elevado 182

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0172 ASSINADO ELETRONICAMENTE

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1. População residente por sexo e situação de domicílio 9
Tabela 1.1. População residente por sexo e situação de domicílio 10
Tabela 1.1. População residente por sexo e situação de domicílio 11
Tabela 1.1. População residente por sexo e situação de domicílio 12
Tabela 1.2. População residente por sexo e bairros 13
Tabela 1.3. População residente por grupos de idade 14
Tabela 1.4. Moradores em domicílios particulares no município de Canindé 15
Tabela 1.5. Moradores em domicílios particulares na sede municipal de Canindé 15
Tabela 1.6. Dados relativos às lavouras temporária e permanente no município de Canindé 18
Tabela 1.7 - Dados relativos à pecuária em Canindé 19
Tabela 1.8. Indicadores Educacionais no Ensino Fundamental e Médio – 2011 20
Tabela 1.9. Escolas com Equipamentos e Salas de Aula 20
Tabela 1.10. População com 10 anos ou mais de idade por condição de atividade 21
Tabela 1.11. Rendimento nominal mensal da população economicamente ativa de Canindé 21
Tabela 1.12. Domicílios que dispõem de serviços e bens duráveis 22
Tabela 1.13. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento sanitário 22
Tabela 1.14. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento sanitário 23
Tabela 1.15. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento sanitário 23
Tabela 1.16. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento 24
Tabela 1.17. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento 25
Tabela 1.18. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo 26
Tabela 1.19. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo 26
Tabela 1.20. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo 27
Tabela 1.21. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo 28
Tabela 1.22. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo 29
Tabela 1.23. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo 29
Tabela 1.24. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo 30
Tabela 1.25. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo 30
Tabela 2.1 – Resumo da Rede de Distribuição de Canindé 34
Tabela 2.2 – Informações Operacionais – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento 35
Tabela 3.1 – Dados Censitários do Município de Canindé (1970 a 2000) 36
Tabela 3.2 – Taxas de Crescimento Populacional do Município de Canindé (1970 a 2000) 36
Tabela 3.3 – Dados Censitários e Taxa de Crescimento da População da Sede Canindé (2000 e 2010) 36
Tabela 3.4 – Projeção Populacional Urbana para Sede de Canindé 40
Tabela 3.5 – Evolução da Demanda Hídrica para Sede da Cidade de Canindé 41
Tabela 4.1. Evaporação em Tanque Classe A na cidade de Quixeramobim 43
Tabela 4.2. Postos pluviométricos no Município de Canindé 44
Tabela 4.4. Estatística da Pluviometria Média na Bacia Hidrográfica do Reservatório São Mateus 45
Tabela 4.5. Estatística da Pluviometria Média na Bacia Hidrográfica do Reservatório Souza 46
Tabela 4.6. Conjunto de perâmetros calibrados com o MODHAC para as estações fluviométricas Ceio Prado e Senador Pompeu 49
Tabela 4.7. ETP mensal utilizada para geração da série pseudo-historica de vazões afluentes aos reservatórios 49
Tabela 4.8. Estatística Média dos Deflúvios Escoados na Bacia Hidrográfica do Reservatório Salão 49
Tabela 4.9. Estatística Média dos Deflúvios Escoados na Bacia Hidrográfica do Reservatório São Mateus 50
Tabela 4.10. Estatística Média dos Deflúvios Escoados na Bacia Hidrográfica do Reservatório Souza 50
Tabela 4.11. Vazões Regularizadas pelos Reservatórios Salão, São Mateus e Souza 59
Tabela 6.1 - Sequência de Dimensionamento das Linhas Adutoras do Sistema de Abastecimento de Canindé 79

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0173 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 6.2 – Dimensões dos Blocos de Ancoragem 81
Tabela 6.3. Planilha das pressões críticas positivas e negativas ao longo da Adutora de Água Bruta – adutora sem dispositivos de proteção anti-golpe 97
Tabela 6.4. Planilha das pressões críticas positivas e negativas ao longo da Adutora de Água Bruta – adutora com dispositivos de proteção anti-golpe (03 Ventosas) 98
Tabela 6.5. Planilha das pressões críticas positivas e negativas ao longo da Adutora de Água Tratada – adutora sem dispositivos de proteção anti-golpe 100
Tabela 6.6. Planilha das pressões críticas positivas e negativas ao longo da Adutora de Água Tratada – adutora com dispositivos de proteção anti-golpe (02 Ventosas) 101
Tabela 8.1. Extensão dos Trechos por Diâmetro da Rede de Abastecimento de Água da Cidade de Canindé 131
Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede 132

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Panorâmica do Açude Souza (Fonte: SRH-CE) 31
Figura 2.2 – Traçado Esquemático da Adutora Souza (Canindé – Fonte: SRH-CE) 32
Figura 3.1 - Ajuste do Modelo Linear de Projeção Populacional 39
Figura 4.1. Representação Esquemática do Modelo MODHAC 48
Figura 4.2. Curva Cota x Área x Volume e Dados Básicos do Reservatório Salão 56
Figura 4.3. Curva Cota x Área x Volume e Dados Básicos do Reservatório São Mateus 57
Figura 4.4. Curva Cota x Área x Volume e Dados Básicos do Reservatório Souza 58
Figura 5.1 – Lay-Out Geral do Sistema de Abastecimento de Água de Canindé 63
Figura 5.2 Arranjo Geral das Obras distribuídas na 1ª Etapa (concluída) e Etapa II (projetada) 65
Figura 6.1 – Planta e Perfil dos Blocos de Ancoragem 80
Figura 6.2 – Campo de Aplicação das Bombas para Recalque de Bruta (Estação Elevatória EE São Mateus) 83
Figura 6.3 – Curvas Características das Bombas para Recalque de Água Bruta (Estação Elevatória EE São Mateus) 84
Figura 6.4 – Campo de Aplicação das Bombas para Recalque de Água Tratada EE 01 ETA Canindé 87
Figura 6.5 – Curvas Características das Bombas para Recalque de Água Tratada EE 01 ETA Canindé 88
Figura 6.6 – Campo de Aplicação das Bombas para Recalque de Água Tratada EE 02 ETA Canindé 89
Figura 6.7 – Curvas Características das Bombas para Recalque de Água Tratada EE 02 ETA Canindé 90
Figura 6.8. Gráfico das envoltórias máximas e mínimas dos níveis piezométricos da Adutora de Água Bruta – adutora sem dispositivos de proteção anti-golpe 98
Figura 6.9. Gráfico das envoltórias máximas e mínimas dos níveis piezométricos da Adutora de Água Bruta – adutora com dispositivos de proteção anti-golpe (03 Ventosas) 99
Figura 6.10. Gráfico das envoltórias máximas e mínimas dos níveis piezométricos da Adutora de Água Tratada – adutora sem dispositivos de proteção anti-golpe 100
Figura 6.11. Gráfico das envoltórias máximas e mínimas dos níveis piezométricos da Adutora de Água Tratada – adutora com dispositivos de proteção anti-golpe (02 Ventosas) 101
Figura 6.12 – Ábaco para Seleção de Ventosas 102
Figura 6.12 - Esquema de Instalação das Ventosas 103
Figura 6.13 - Esquema de Instalação Descarga de Fundo 103
Figura 8.1. Planta Esquemática da Setorização Projetada para a Rede de Abastecimento de Água da Cidade de Canindé 130
Figura 8.2. Padrão de Ligação de Água 172

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0174 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

O presente item de caracterização socioeconômica foi elaborado com base em informações disponíveis do município de Canindé, bem como de alguns dados dos onze distritos que o compõem publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

1.1. Dinâmica populacional

O município de Canindé, com uma área de 3.218 km², apesar de possuir uma população predominantemente urbana (62,94%) ainda apresenta um percentual relativamente alto de população rural (37,06%) e uma baixa densidade demográfica (23,14 hab/km²). Analisando-se a Tabela 1.1 observa-se que o processo de urbanização, entre os anos 1991 e 2010, ocorreu lentamente, principalmente quando comparado às décadas anteriores. Essa tendencia de desaceleração do crescimento populacional se confirmou com a divulgação dos dados do censo de 2022.

A população de Canindé se encontra distribuída, além da sede do município, em dez distritos: Bonito, Capitão Pedro Sampaio, Esperança, Iguaçu, Ipueiras dos Gomes, Monte Alegre, Targinos, Salitre, Campos e Caiçara. A Tabela 1.1 apresenta a distribuição da população do município nos distritos citados, bem como em sua sede.

A sede municipal concentrava 46.875 habitantes, distribuídos em 16 bairros: Alto Guaramiranga, Boa Vista, Bela Vista, Canindezinho, Capitão Pedro Sampaio, Centro, Imaculada Conceição, João Paulo II, Jubaia, Nossa Senhora das Graças, Palestina, Riacho São Francisco, Santa Luzia, Santa Clara, Campinas e São Mateus. Como mostrado na Tabelas 1.2 os bairros mais populosos são, respectivamente, o bairro Alto Guaramiranga, com 6.867 habitantes, e o Centro, com 6.633 habitantes (Censo IBGE, 2010). Os dados de população urbana, do censo de 2022, não foram ainda divulgados, porém, observa-se que não houve crescimento significativo, pois, os dados de população total indicaram estagnação.

Devido a falta de dados específicos do censo 2022, e considerando praticamente a inalteração dos números da população total do município de Canindé/CE, os dados utilizados permaneceram os de 2010.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0175 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.1. População residente por sexo e situação de domicílio

População residente em Canindé-CE, segundo a situação do domicílio					
Fonte: IBGE (Censo Demográfico: 1991, 2000 e 2010)					
Distrito / Município	Variável	Situação do domicílio	População/ Percentual (ano:1991)	População/ Percentual (ano: 2000)	População/ Percentual (ano: 2010)
Município / Canindé - CE	População residente (Pessoas)	Total	61.827	69.601	74.473
		Urbana	30.115	39.573	46.875
		Rural	31.712	30.028	27.598
	População residente (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	49%	57%	63%
		Rural	51%	43%	37%
	Homens	Total	30.898	34.881	37.371
		Urbana	14.291	19.100	22.408
		Rural	16.607	15.781	14.504
	Homens (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	46%	55%	39%
		Rural	54%	45%	25%
	Mulheres	Total	30.929	34.720	60.020
		Urbana	15.824	20.473	24.467
		Rural	15.105	14.247	13.094
	Mulheres (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	51%	59%	41%
		Rural	49%	41%	22%
Sede / Canindé - CE	População residente (Pessoas)	Total	37.838	46.884	49.162
		Urbana	28.116	36.839	46.875
		Rural	9.722	10.045	2.287
	População residente (Percentual)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	49%	57%	95%
		Rural	51%	43%	5%
	Homens	Total	37.838	23.054	23.762
		Urbana	28.116	17.729	20.459
		Rural	9.722	5.325	3.303
	Homens (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	74%	77%	86%
		Rural	26%	23%	14%
	Mulheres	Total	19.408	23.830	25.400
		Urbana	14.800	19.110	22.459
		Rural	4.608	4.720	2.941
	Mulheres (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	76%	80%	88%
		Rural	24%	20%	12%
Bonito / Canindé - CE	População residente (Pessoas)	Total	1.500	2.114	2.058
		Urbana	269	347	458
		Rural	1.231	1.767	1.600
	População residente (Percentual)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	18%	16%	22%
		Rural	82%	84%	78%
	Homens	Total	774	1.121	1.107
		Urbana	135	177	222
		Rural	639	944	885
	Homens (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	17%	16%	20%
		Rural	83%	84%	80%
	Mulheres	Total	726	993	951
		Urbana	134	170	236
		Rural	592	823	715
	Mulheres (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	18%	17%	25%
		Rural	82%	83%	75%

Fonte: Censo demográfico IBGE (2010)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0176 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.1. População residente por sexo e situação de domicílio

População residente em Canindé-CE, segundo a situação do domicílio					
Fonte: IBGE (Censo Demográfico: 1991, 2000 e 2010)					
Distrito / Município	Variável	Situação do domicílio	População/ Percentual (ano:1991)	População/ Percentual (ano: 2000)	População/ Percentual (ano: 2010)
Campos / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	-	-	2.082
		Urbana	-	-	30
		Rural	-	-	2.052
	População residente (Percentual)	Total	-	-	100%
		Urbana	-	-	1%
		Rural	-	-	99%
	Homens	Total	-	-	1069
		Urbana	-	-	12
		Rural	-	-	1057
	Homens (%)	Total	-	-	100%
		Urbana	-	-	1%
		Rural	-	-	99%
	Mulheres	Total	-	-	1013
		Urbana	-	-	18
		Rural	-	-	995
	Mulheres (%)	Total	-	-	100%
		Urbana	-	-	2%
		Rural	-	-	98%
Calçara / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	-	-	3.618
		Urbana	-	-	858
		Rural	-	-	2.760
	População residente (Percentual)	Total	-	-	100%
		Urbana	-	-	24%
		Rural	-	-	76%
	Homens	Total	-	-	1.866
		Urbana	-	-	417
		Rural	-	-	1.449
	Homens (%)	Total	-	-	100%
		Urbana	-	-	22%
		Rural	-	-	78%
	Mulheres	Total	-	-	1.752
		Urbana	-	-	441
		Rural	-	-	1.311
	Mulheres (%)	Total	-	-	100%
		Urbana	-	-	25%
		Rural	-	-	75%
Capitão Pedro Sampaio / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	-	2.120	1.977
		Urbana	-	177	161
		Rural	-	1.943	1.816
	População residente (Percentual)	Total	-	100%	100%
		Urbana	-	8%	8%
		Rural	-	92%	92%
	Homens	Total	-	1.097	1.017
		Urbana	-	90	86
		Rural	-	1.007	931
	Homens (%)	Total	-	100%	100%
		Urbana	-	8%	8%
		Rural	-	92%	92%
	Mulheres	Total	-	1.023	960
		Urbana	-	87	75
		Rural	-	936	885
	Mulheres (%)	Total	-	100%	100%
		Urbana	-	9%	8%
		Rural	-	91%	92%

Fonte: Censo demográfico IBGE (2010)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0177 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.1. População residente por sexo e situação de domicílio

População residente em Canindé-CE, segundo a situação do domicílio Fonte: IBGE (Censo Demográfico: 1991, 2000 e 2010)					
Distrito / Município	**Variável**	**Situação do domicílio**	**População/ Percentual (ano:1991)**	**População/ Percentual (ano: 2000)**	**População/ Percentual (ano: 2010)**
Esperança / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	2.181	1.218	838
		Urbana	47	67	76
		Rural	2.134	1.151	762
	População residente (Percentual)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	2%	6%	9%
		Rural	98%	94%	91%
	Homens	Total	1.132	600	419
		Urbana	24	32	35
		Rural	1.108	568	384
	Homens (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	2%	5%	8%
		Rural	98%	95%	92%
	Mulheres	Total	1.049	618	419
		Urbana	23	35	41
		Rural	1.026	583	378
	Mulheres (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	2%	6%	10%
		Rural	98%	94%	90%
Iguaçu / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	-	2.080	1.448
		Urbana	-	279	275
		Rural	-	1.801	1.173
	População residente (Percentual)	Total		100%	100%
		Urbana	-	13%	19%
		Rural	-	87%	81%
	Homens	Total	-	1.076	731
		Urbana	-	143	134
		Rural	-	933	597
	Homens (%)	Total	-	100%	100%
		Urbana	-	13%	18%
		Rural	-	87%	82%
	Mulheres	Total	-	1.004	717
		Urbana	-	136	141
		Rural	-	868	576
	Mulheres (%)	Total	-	100%	100%
		Urbana	-	14%	20%
		Rural	-	86%	80%
Ipueira dos Gomes / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	912	1.072	976
		Urbana	69	128	102
		Rural	843	944	874
	População residente (Percentual)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	8%	12%	10%
		Rural	92%	88%	90%
	Homens	Total	476	569	501
		Urbana	30	55	52
		Rural	446	514	449
	Homens (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	6%	10%	10%
		Rural	94%	90%	90%
	Mulheres	Total	436	503	475
		Urbana	39	73	50
		Rural	397	430	425
	Mulheres (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	9%	15%	11%
		Rural	91%	85%	89%

Fonte: Censo demográfico IBGE (2010)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0178 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.1. População residente por sexo e situação de domicílio

População residente em Canindé-CE, segundo a situação do domicílio					
Fonte: IBGE (Censo Demográfico: 1991, 2000 e 2010)					
Distrito / Município	Variável	Situação do domicílio	População/ Percentual (ano:1991)	População/ Percentual (ano: 2000)	População/ Percentual (ano: 2010)
Ipu Monte Alegre / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	4.599	2.800	1.527
		Urbana	450	437	405
		Rural	4.149	2.363	1.122
	População residente (Percentual)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	10%	16%	27%
		Rural	90%	84%	73%
	Homens	Total	2.361	1.453	792
		Urbana	211	206	200
		Rural	2.150	1.246	592
	Homens (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	9%	14%	25%
		Rural	91%	86%	75%
	Mulheres	Total	2.238	1.347	735
		Urbana	239	229	205
		Rural	1.999	118	530
	Mulheres (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	11%	17%	28%
		Rural	89%	9%	72%
Targinos / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	3.267	3.584	3.544
		Urbana	127	217	480
		Rural	3.140	3.367	3.064
	População residente (Percentual)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	4%	6%	14%
		Rural	96%	94%	86%
	Homens	Total	1.701	1.845	1.865
		Urbana	62	103	236
		Rural	1.639	1.742	1.629
	Homens (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	4%	6%	13%
		Rural	96%	94%	87%
	Mulheres	Total	1.566	1.739	1.679
		Urbana	65	114	244
		Rural	1.501	1.625	1.435
	Mulheres (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	4%	7%	15%
		Rural	96%	93%	85%
Salitre / Canindé-Ce	População residente (Pessoas)	Total	11.530	7.729	7.243
		Urbana	1.037	1.082	1.112
		Rural	10.493	6.647	6.131
	População residente (Percentual)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	9%	14%	15%
		Rural	91%	86%	85%
	Homens	Total	6.024	4.066	3.783
		Urbana	513	563	555
		Rural	5.511	3.503	3.228
	Homens (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	9%	14%	15%
		Rural	91%	86%	85%
	Mulheres	Total	5.506	3.663	3.460
		Urbana	524	519	557
		Rural	4.982	3.144	2.903
	Mulheres (%)	Total	100%	100%	100%
		Urbana	10%	14%	16%
		Rural	90%	86%	84%

Fonte: Censo demográfico IBGE (2010)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0179 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.2. População residente por sexo e bairros

Bairro	Sexo	População Residente (2000)		População Residente (2010)	
		Pessoas	(%)	Pessoas	(%)
Alto Guaramiranga	Total	6.220	100%	6.867	100%
	Homens	2.934	47,17%	3.232	47,07%
	Mulheres	3.286	52,83%	3.635	52,93%
Boa Vista	Total	453	100%	481	100%
	Homens	239	52,76%	246	51,14%
	Mulheres	214	47,24%	235	48,86%
Bela Vista	Total	2.669	100%	2.768	100%
	Homens	1.406	52,68%	1.330	48,05%
	Mulheres	1.563	58,56%	1.438	51,95%
Campinas	Total	-	-	1.287	100%
	Homens	-	-	658	51,13%
	Mulheres	-	-	629	48,87%
Canindezinho	Total	1.010	100%	1.544	100%
	Homens	488	48,32%	752	48,70%
	Mulheres	522	51,68%	792	51,30%
Capitão Pedro Sampaio	Total	5.031	100%	4.177	100%
	Homens	2.414	47,98%	1.955	46,80%
	Mulheres	2.617	52,02%	2.222	53,20%
Centro	Total	8.194	100%	6.633	100%
	Homens	2.846	45,95%	3.071	46,30%
	Mulheres	3.348	54,05%	3.562	53,70%
Imaculada Conceição	Total	1.108	100%	1.243	100%
	Homens	527	47,56%	584	46,98%
	Mulheres	581	52,44%	659	53,02%
João Paulo II	Total	1.582	100%	1.680	100%
	Homens	744	47,03%	777	46,25%
	Mulheres	838	52,97%	903	53,75%
Jubaia	Total	147	100%	150	100%
	Homens	69	46,94%	75	50,00%
	Mulheres	78	53,06%	75	50,00%
Nossa Senhora das Graças	Total	2.350	100%	2.638	100%
	Homens	1.214	51,66%	1.299	49,24%
	Mulheres	1.136	48,34%	1.339	50,76%
Palestina	Total	4.081	100%	5.156	100%
	Homens	2.068	50,67%	2.554	49,53%
	Mulheres	2.013	49,33%	2.602	50,47%
Riacho São Francisco	Total	469	100%	616	100%
	Homens	226	48,19%	298	48,38%
	Mulheres	243	51,81%	318	51,62%
Santa Clara	Total	-	-	2.023	100%
	Homens	-	-	909	44,93%
	Mulheres	-	-	1.114	55,07%
Santa Luzia	Total	4.161	100%	4.336	100%
	Homens	2.049	49,24%	2.061	47,53%
	Mulheres	2.114	50,81%	2.275	52,47%
São Mateus	Total	1.062	100%	1.319	100%
	Homens	505	47,55%	658	49,89%
	Mulheres	557	52,45%	661	50,11%

Fonte: Censo demográfico IBGE (2010)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0180 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.2. Caracterização da estrutura populacional

Na Tabela 1.3 é possível observar a distribuição da população residente no município por faixa etária em classes com amplitude de quatro anos. Ressalta-se que a maioria da população é de crianças de 0 a 4 anos de idade.

Tabela 1.3. População residente por grupos de idade

Grupos de idade	População Residente					
	Total		Homens		Mulheres	
	Ano: 2000	Ano: 2010	Ano: 2000	Ano: 2010	Ano: 2000	Ano: 2010
Total	69.601	74.473	34.881	36.912	34.720	37.561
0 – 4 anos	8.257	6.073	4.233	3.106	4.024	2.967
5 – 9 anos	8.548	6.775	4.320	3.457	4.226	3.318
10 – 14 anos	8.697	8.373	4.562	4.252	4.335	4.121
15 – 19 anos	7.535	8.136	3.848	4.118	3.687	4.018
20 – 24 anos	5.622	7.036	2.833	3.490	2.789	3.546
25 – 29 anos	4.530	5.659	2.268	2.793	2.262	2.866
30 – 34 anos	4.421	4.947	2.182	2.441	2.239	2.506
35 – 39 ano	4.099	4.390	2.035	2.153	2.064	2.237
40 – 44 anos	3.100	4.320	1.470	2.087	1.630	2.233
45 – 49 anos	2.888	3.990	1.411	1.915	1.477	2.075
50 – 59 anos	4.673	5.857	2.294	2.795	2.379	3.062
60 – 69 anos	3.628	4.348	1.750	2.119	1.878	2.229
70 anos ou mais	3.405	4.569	1.675	2.186	1.730	2.383

Fonte: Censo demográfico IBGE (2000 e 2010)

Segundo o IBGE (2010), a zona urbana do município de Canindé dispõe de 15.810 domicílios, dos quais 13.479 são domicílio particulares ocupados, 17 são Improvisado ocupados e 8 são Domicílios coletivos com morador. Quando analisado apenas o distrito sede, observa-se que dos 8.756 moradores da área urbana, 6.550 são residências próprias. As Tabelas 1.4 e 1.5, respectivamente apresentam dados sobre domicílios no município e na sua sede.

No que concerne à organização sociocultural do município, destaca-se a Associação dos Artesãos de Canindé, a qual valoriza as riquezas culturais da região, dentre elas: pinturas, esculturas e a literatura de cordel. Além desta, cita-se a Fundação de Turismo, Esporte e Cultura.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0181 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.4. Moradores em domicílios particulares no município de Canindé

Situação do domicílio	Condição de ocupação do domicílio	Domicílios Particulares Permanentes	
		Unidades	Percentual
Total	Domicílios Particulares e Coletivos	23.702	100,00%
	Domicílio Particular ocupado	19.980	100,00%
	Permanente ocupado	19.944	100,00%
	Improvisado ocupado	30	100,00%
	Domicílio coletivo com morador	8	100,00%
Urbana	Domicílios Particulares e Coletivos	15.810	66,70%
	Domicílio Particular ocupado	13.479	67,46%
	Permanente ocupado	13.458	67,48%
	Improvisado ocupado	17	56,67%
	Domicílio coletivo com morador	8	100,00%
Rural	Domicílios Particulares e Coletivos	7.892	33,30%
	Domicílio Particular ocupado	6.501	32,54%
	Permanente ocupado	6.486	32,52%
	Improvisado ocupado	13	43,33%
	Domicílio coletivo com morador	-	0,00%

Fonte: IBGE (2010)

Tabela 1.5. Moradores em domicílios particulares na sede municipal de Canindé

Situação do domicílio	Condição de ocupação do domicílio	Domicílios Particulares	
		Unidades	Percentual
Total	Domicílios Particulares e Coletivos	15.810	100,00%
	Domicílio Particular ocupado	13.479	100,00%
	Permanente ocupado	13.458	100,00%
	Improvisado ocupado	17	100,00%
	Domicílio coletivo com morador	8	100,00%
Urbana	Domicílios Particulares e Coletivos	13.867	87,71%
	Domicílio Particular ocupado	11.969	88,80%
	Permanente ocupado	11.954	88,82%
	Improvisado ocupado	15	88,24%
	Domicílio coletivo com morador	8	100,00%
Rural	Domicílios Particulares e Coletivos	1.943	12,29%
	Domicílio Particular ocupado	1.510	11,20%
	Permanente ocupado	1.936	14,39%
	Improvisado ocupado	2	11,76%
	Domicílio coletivo com morador	-	0,00%

Fonte: IBGE, 2010

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0182 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.3. Organização social e política

Situado à mesorregião do Norte Cearense, microrregião Canindé, o município de Canindé tem sua Prefeitura Municipal localizada no Largo Francisco Xavier de Medeiros, s/n, CEP: 62.700-000.

A prefeitura municipal de Canindé administra as suas diversas atividades de forma descentralizada através das seguintes secretarias municipais: Secretaria de Educação, Secretaria da Saúde, Secretaria de Infraestrutura e Desenvolvimento Urbano e Serviços públicos, Secretaria de Meio Ambiente, Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Turismo, Secretaria de Finanças, Secretaria de Administração, Secretaria de Segurança e Cidadania, Secretaria da Ouvidoria, Secretaria de Agricultura e Recursos Hídricos, Secretaria de Ação Social, Autarquia Municipal SAAE-Serviço Autônomo de Água e Esgoto, Fundação de Esporte e Cultura, e Gabinete do Prefeito.

1.4. Planejamento e Gestão Urbana

Entre os principais instrumentos de planejamento municipal encontram-se a Lei de Diretrizes Orçamentárias, a Lei de Orçamento Anual, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano (PDDU), a Lei de Perímetro Urbano, a Lei de Parcelamento do Solo e a Lei de Zoneamento.

O PDDU da cidade de Canindé, publicado pela Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará, dispõe dos seguintes itens:

- Caracterização do município, tratando de temas como sua história, religiosidade e tradições, evolução urbana, aspectos econômicos e descrição dos atrativos turísticos;
- Plano Estratégico de Canindé, desenvolvido a partir de um diagnóstico das potencialidades e necessidades do município, consolidando Canindé como um polo regional, descrevendo as políticas de proteção ambiental e desenvolvimento urbano, econômico e social;
- Plano de Estruturação Urbana, o qual visa a ordenar o espaço da cidade de forma a responder às expectativas geradas pelo Planejamento Estratégico, dispondo sobre políticas para proteção do patrimônio

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0183 ASSINADO ELETRONICAMENTE

histórico e arquitetônico, espacialização e análise físico-ambiental, as vias de Canindé e seu impacto sobre a cultura;

- Projetos Estruturantes considerados prioritários para viabilizar a implementação das propostas do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano- PDDU, o qual trará benefícios ao município, tendo como principais projetos o Aterro Sanitário de Canindé, implantação de um Plano Diretor Industrial, estruturação do Sistema Integrado de Circulação e Transportes, implantação do Parque Ecológico do Rio Canindé e intervenções em áreas de problemas ambientais;
- Legislação, a qual se constitui da transformação de todos os procedimentos, dispositivos, planos e ações propostas em lei municipal e é composta pela Lei do Plano Diretor, Lei de Uso do Solo, Lei de Organização Territorial, Lei do Sistema Viário e o Código de Obras e Posturas.

As políticas voltadas ao desenvolvimento econômico objetivam iniciar um processo de desenvolvimento sustentável, de forma a aumentar a renda e o trabalho produtivo, reduzindo as desigualdades na distribuição de renda, mantendo o equilíbrio ambiental em um modelo de gestão de forma participativa, tendo em vista o atendimento das demandas da comunidade.

As políticas de proteção ambiental e desenvolvimento urbano deverão priorizar as ações físico-espaciais que deem suporte às ações socioeconômicas e ao equilíbrio ambiental.

Com a política de desenvolvimento social pretende-se assegurar a melhoria da qualidade de vida da população que, beneficiada com os projetos voltados para a erradicação da pobreza, possam de fato, dispor de equipamentos de educação, saúde e promoção social, de modo a lhes assegurar elevação do nível cultural e a participação nos benefícios do desenvolvimento do município e região.

1.5. Caracterização das atividades econômicas

A economia é bastante diversificada, possuindo como principal ramo o turismo religioso e apresentando vocação econômica nas atividades primária –

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0184 ASSINADO ELETRONICAMENTE

com produção de algodão e piscicultura – e secundária, com boa representatividade das atividades industriais.

As atividades agrícolas se concentram na produção de algodão, milho, feijão e cana-de-açúcar. As características pedológicas revelam grande capacidade de produção agrícola, haja vista a prevalência do solo bruno não cálcico com nível de fertilidade entre médio e alto. A Tabela 1.6 apresenta dados relativos à agricultura no município.

A atividade pecuária concentra sua mão de obra, dentre outras, na criação de galináceos, bovinos e suínos, sendo responsáveis por cerca de 80% da produção. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Canindé, as atividades agropecuárias representam cerca de 12% do PIB da cidade. A Tabela 1.7 mostra os dados relativos à pecuária no município de Canindé.

Tabela 1.6. Dados relativos às lavouras temporária e permanente no município de Canindé

Lavoura Temporária						
Cultura	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Área plantada (Hectare)	Área plantada (Percentual)	Área colhida (Hectare)	Área colhida (Percentual)
Total	-	16.434	33.468	100	33.468	100
Batata - doce (Ton)	118	66	28	0,08	28	0,08
Cana-de-açúcar (Ton)	4.300	409	100	0,3	100	0,3
Fava (em grão) (Ton)	12	19	20	0,06	20	0,06
Feijão (em grão) (Ton)	6.213	6.265	14.551	43,48	14.551	43,48
Mamona (baga) (Ton)	150	73	250	0,75	250	0,75
Mandioca (Ton)	900	117	100	0,3	100	0,3
Milho (em grão) (Ton)	26.112	8.578	18.389	54,95	18.389	54,95
Tomate (Ton)	1.215	907	30	0,09	30	0,09
Lavoura Permanente						
Cultura	Quantidade produzida	Valor da produção (Mil Reais)	Área plantada (Hectare)	Área plantada (Percentual	Área colhida (Hectare)	Área colhida(Percentual)
Total	-	1.201	441	100	441	100
Banana (Ton)	549	292	90	20,41	90	20,41
Castanha de caju (Ton)	65	59	180	40,82	180	40,82
Coco-da-baía (Milfrutos)	422	215	71	16,1	71	16,1
Goiaba (Ton)	6	2	1	0,23	1	0,23
Laranja (Ton)	47	40	5	1,13	5	1,13
Limão (Ton)	7	5	2	0,45	2	0,45
Mamão (Ton)	800	295	32	7,26	32	7,26
Manga (Ton)	416	146	40	9,07	40	9,07
Maracujá (Ton)	114	147	20	4,54	20	4,54

Fonte: IBGE (2006)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0185 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.7 - Dados relativos à pecuária em Canindé

Tipo de rebanho	Efetivo dos Rebanhos	
	Unidades	Percentual
Bovino	32.563	12,20%
Eqüino	3.283	1,20%
Asinino	6.265	2,40%
Muar	1.387	0,50%
Suíno	21.693	8,20%
Caprino	14.716	5,50%
Ovino	22.447	8,40%
Galos, frangas, frangos e pintos	94.005	35,30%
Galinhas	69.725	26,20%
Total	266.084	100,00%

Fonte: IBGE, 2006

O turismo religioso, o qual atrai 700.000 romeiros por ano, é o principal incentivo à economia de Canindé, demandando hospedagem, alimentação, água, limpeza urbana e muitos outros serviços. O município recebeu da EMBRATUR os selos de "Município Turístico" e "Município Engajado na Melhoria dos Equipamentos Turísticos".

Segundo IBGE (2005), o setor industrial tem apresentado crescimento e conta com quatro indústrias extrativas e cerca de 80 indústrias de transformação, sendo hoje responsável por 29,63% do PIB do Município, segundo dados da Prefeitura Municipal. Os principais ramos da atividade industrial são: minerais não metálicos, madeira, produtos alimentares, calçados e extração mineral.

1.6. Avaliação do nível de vida da população

Para a análise do nível de vida da população do município de Canindé foram coletados dados das seguintes variáveis: área urbanizada, nível de alfabetização, população economicamente ativa, população que dispõe de serviços e bens duráveis e saneamento básico, rendimento nominal mensal, dentre outros.

Quanto aos serviços de saúde, o município de Canindé dispõe de um hospital, 17 postos de saúde, 0,0011 médicos e 0,0002 dentistas para cada 1000 habitantes. O índice de mortalidade infantil é de 13,10 mortes para cada mil nascimentos (IPECE, 2011).

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0186
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Quanto aos serviços de educação, Canindé dispõe de 113 escolas que ministram o ensino fundamental (Municipais), 05 escolas de ensino médio, sendo uma instituição de ensino profissional e três de ensino superior. A taxa de escolarização líquida é de 86,51 % no ensino fundamental e de 42,02 % no ensino médio. As Tabelas 1.8 e 1.9 apresentam dados relacionados à educação no município de Canindé.

Tabela 1.8. Indicadores Educacionais no Ensino Fundamental e Médio – 2011

Discriminação	Indicadores Educacionais	
	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Taxas (%)		
Escolarização líquida	86,51	42,02
Aprovação	89	90,1
Reprovação	9,1	2,6
Abandono	1,9	7,3
Alunos por sala de aula	31,27	39,29

Fonte: IPECE, 2011

Tabela 1.9. Escolas com Equipamentos e Salas de Aula

Discriminação	Federal		Estadual		Municipal		Particular	
	Nº	Equip. escolas	Nº	Equip. escolas	Nº	Equip. escolas	Nº	Equip. escolas
Total de Escolas	1,00	-	5,00	-	113,00	-	11,00	-
Bibliotecas	1,00	1,00	4,00	0,80	33,00	0,29	10,00	0,91
Laboratório de Informática	1,00	1,00	4,00	0,80	19,00	0,17	3,00	0,27
Salas de aula	8,00	-	85,00	-	421,00	-	107,00	-

Fonte: IPECE, 2011

Quanto à condição das atividades realizadas pelas pessoas acima de 10 anos de idade, observa-se que a maioria vive na informalidade – a população não economicamente ativa é de 26.751 habitantes, o que corresponde a 50,67% das pessoas com 10 anos ou mais de idade (IBGE, 2000). A Tabela 1.10 mostra os dados relativos à população economicamente ativa no município de Canindé.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0187 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.10. População com 10 anos ou mais de idade por condição de atividade

Condição de atividade	Sexo	Situação do domicílio	Variável	
			Pessoas	Percentual
Economicamente ativa	Total	Total	26.047	49,33
		Urbana	15.528	29,41
		Rural	10.518	19,92
	Homens	Total	17.800	33,71
		Urbana	9.429	17,86
		Rural	8.371	15,85
	Mulheres	Total	8.246	15,62
		Urbana	6.099	11,55
		Rural	2.147	4,07
Não economicamente ativa	Total	Total	26.751	50,67
		Urbana	15.181	28,75
		Rural	11.570	21,91
	Homens	Total	8.528	16,15
		Urbana	5.105	9,67
		Rural	3.422	6,48
	Mulheres	Total	18.224	34,52
		Urbana	10.076	19,08
		Rural	8.148	15,43

Fonte: IBGE (2010)

Os dados sobre o rendimento nominal mensal da população economicamente ativa de Canindé indicam uma má distribuição de renda, uma vez que 32,21% desta têm renda de até um salário mínimo, embora o PIB *per capita* esteja entre seis e sete salários mínimos, segundo a Prefeitura Municipal. A Tabela 1.11 apresenta as classes de rendimento nominal mensal de Canindé.

Tabela 1.11. Rendimento nominal mensal da população economicamente ativa de Canindé

Classes de rendimento nominal mensal	Pessoas com 10 anos ou mais de	
	Pessoas	Percentual
Total	52.798	100
Até 1 salário mínimo	17.007	32,21
Mais de 1 a 2 salários mínimos	4.158	7,87
Mais de 2 a 3 salários mínimos	1.134	2,15
Mais de 3 a 5 salários mínimos	869	1,65
Mais de 5 a 10 salários mínimos	600	1,14
Mais de 10 a 20 salários mínimos	204	0,39
Mais de 20 salários mínimos	100	0,19
Sem rendimento	28.726	54,41

Fonte: IBGE (2010)

Quanto à disponibilidade de serviços e bens duráveis das famílias de Canindé, destacam-se os números relativos à coleta de lixo, pois apenas 45,52% dos domicílios pesquisados se beneficiam deste serviço. Este percentual é bastante inferior à média do Estado. A Tabela 1.12 apresenta

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0188 ASSINADO ELETRONICAMENTE

dados sobre a disponibilidade de serviços e bens duráveis no município de Canindé.

Tabela 1.12. Domicílios que dispõem de serviços e bens duráveis

Existência de serviços e bens duráveis	Variável	
	Unidade	Percentual
Total	15.724	100
Coleta de lixo	7.157	45,52
Iluminação elétrica	11.430	72,7
Linha telefônica instalada	2.083	13,25
Forno de microondas	187	1,19
Geladeira ou freezer	6.904	43,91
Máquina de lavar roupa	361	2,3
Aparelho de ar condicionado	220	1,4
Rádio	13.753	87,47
Televisão	10.557	67,14
Videocassete	1.126	7,16
Microcomputador	209	1,33
Automóvel para uso particular	1.108	7,05

Fonte: IBGE, 2010

O tipo de esgotamento mais utilizado em Canindé é o esgotamento por fossas rudimentares, as quais apresentaram percentual elevado em todos os distritos, inclusive na sede da cidade. Ressalte-se que nos Distritos Bonito e Capitão Pedro Sampaio o percentual de domicílios que não dispõem de banheiro ou sanitário é superior a 80%. As Tabelas 1.13, 1.14 e 1.15 apresentam dados sobre os tipos de esgotamento sanitário dos domicílios da sede da cidade e dos distritos pertencentes ao município de Canindé.

Tabela 1.13. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento sanitário

Tipo de esgotamento sanitário		Distrito X Situação do domicílio								
		Sede de Canindé			Distrito Bonito			Distrito Capitão Pedro Sampaio		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	Unidade	10.873	8.756	2.117	474	77	397	465	41	424
	%	100	80,53	19,47	100	16,24	83,76	100	8,82	91,18
Rede geral de esgoto ou pluvial	Unidade	1.013	1.013	-	-	-	-	-	-	-
	%	9,32	9,32	-	-	-	-	-	-	-
Fossa séptica	Unidade	992	970	22	-	-	-	-	-	-
	%	9,12	8,92	0,2	-	-	-	-	-	-
Fossa rudimentar	Unidade	6.397	5.659	738	89	52	37	70	20	50
	%	58,83	52,05	6,79	18,78	10,97	7,81	15,05	4,3	10,75
Vala	Unidade	81	67	14	-	-	-	1	-	1
	%	0,74	0,62	0,13	-	-	-	0,22	-	0,22
Rio, lago ou mar	Unidade	53	49	4	-	-	-	-	-	-
	%	0,49	0,45	0,04	-	-	-	-	-	-
Outro escoadouro	Unidade	57	36	21	2	2	-	1	1	-
	%	0,52	0,33	0,19	0,42	0,42	-	0,22	0,22	-
Não tinham banheiro nem sanitário	Unidade	2.280	962	1.318	383	23	360	393	20	373
	%	20,97	8,85	12,12	80,8	4,85	75,95	84,52	4,3	80,22

Fonte: IBGE, 2010

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0189 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.14. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento sanitário

Tipo de esgotamento sanitário		Distrito X Situação do domicílio								
		Distrito Esperança			Distrito Iguaçu			Distrito Ipueiras dos Gomes		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	Unidade	277	16	261	461	62	399	228	22	207
	%	100	5,78	94,22	100	13,45	86,55	100	9,61	90,39
Rede geral de esgoto ou pluvial	Unidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fossa séptica	Unidade	-	-	-	3	1	2	-	-	-
	%	-	-	-	0,65	0,22	0,43	-	-	-
Fossa rudimentar	Unidade	100	10	90	116	21	95	81	18	63
	%	36,1	3,61	32,49	25,16	4,56	20,61	35,37	7,89	27,51
Vala	Unidade	-	-	-	3	-	3	21	2	19
	%	-	-	-	0,65	-	0,65	9,17	0,87	8,3
Rio, lago ou mar	Unidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outro escoadouro	Unidade	2	-	2	4	3	1	-	-	-
	%	0,72	-	0,72	0,87	0,65	0,22	-	-	-
Não tinham banheiro nem sanitário	Unidade	175	6	169	335	37	298	127	2	125
	%	63,18	2,17	61,01	72,67	8,03	64,64	55,48	0,87	54,59

Fonte: IBGE, 2010

Tabela 1.15. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento sanitário

Tipo de esgotamento sanitário		Distrito X Situação do domicílio								
		Distrito Monte Alegre			Distrito Targinos			Distrito Salitre		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	Unidade	586	99	487	762	44	718	1.614	230	1.384
	%	100	16,89	83,11	100	5,77	94,23	100	14,25	85,75
Rede geral de esgoto ou pluvial	Unidade	-	-	-	1	1	-	-	-	-
	%	-	-	-	0,13	0,13	-	-	-	-
Fossa séptica	Unidade	2	-	2	-	-	-	27	2	25
	%	0,34	-	0,34	-	-	-	1,67	0,12	1,55
Fossa rudimentar	Unidade	289	99	190	260	29	231	354	135	219
	%	49,32	16,89	32,42	34,12	3,81	30,31	21,93	8,36	13,57
Vala	Unidade	6	-	6	1	1	-	17	-	17
	%	1,02	-	1,02	0,13	0,13	-	1,05	-	1,05
Rio, lago ou mar	Unidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Outro escoadouro	Unidade	1	-	1	1	-	1	16	-	16
	%	0,17	-	0,17	0,13	-	0,13	0,99	-	0,99
Não tinham banheiro nem sanitário	Unidade	288	-	288	499	13	486	1.200	93	1.107
	%	49,15	-	49,15	65,49	1,71	63,78	74,35	5,76	68,59

Fonte: IBGE, 2010

Quanto ao esgotamento sanitário dos bairros da sede da cidade os números se mostram semelhantes aos dos distritos, embora os bairros Centro e Alto Guaramiranga se destaquem por se utilizarem, respectivamente, de fossas sépticas e de rede coletora de esgoto com maior frequência. As Tabelas 1.16 e 1.17 apresentam dados sobre os tipos de esgotamento sanitário dos domicílios dos bairros da sede da cidade de Canindé.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0190 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.16. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento

Bairro	Tipo de esgotamento sanitário	Unidade	Percentual
Alto Guaramiranga	Total	1.471	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	103	7
	Fossa séptica	661	44,94
	Fossa rudimentar	572	38,89
	Vala	10	0,68
	Rio, lago ou mar	37	2,52
	Outro escoadouro	2	0,14
	Não tinham banheiro nem sanitário	86	5,85
Boa Vista	Total	96	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	1	1,04
	Fossa séptica	2	2,08
	Fossa rudimentar	66	68,75
	Vala	1	1,04
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	1	1,04
	Não tinham banheiro nem sanitário	25	26,04
Bela Vista	Total	722	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	118	16,34
	Fossa séptica	13	1,8
	Fossa rudimentar	456	63,16
	Vala	8	1,11
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	-	-
	Não tinham banheiro nem sanitário	127	17,59
Carindezinho	Total	227	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	-	-
	Fossa séptica	-	-
	Fossa rudimentar	191	84,14
	Vala	1	0,44
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	-	-
	Não tinham banheiro nem sanitário	35	15,42
Capitão Pedro Sampaio	Total	1.227	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	103	8,39
	Fossa séptica	31	2,53
	Fossa rudimentar	869	70,82
	Vala	4	0,33
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	7	0,57
	Não tinham banheiro nem sanitário	213	17,36
Centro	Total	1.597	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	488	30,56
	Fossa séptica	194	12,15
	Fossa rudimentar	830	51,97
	Vala	19	1,19
	Rio, lago ou mar	11	0,69
	Outro escoadouro	8	0,5
	Não tinham banheiro nem sanitário	47	2,94
Imaculada Conceição	Total	261	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	12	4,6
	Fossa séptica	37	14,18
	Fossa rudimentar	203	77,78
	Vala	-	-
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	1	0,38
	Não tinham banheiro nem sanitário	8	3,07

Fonte: IBGE (2010)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0191 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.17. Domicílios particulares permanentes por situação e tipo do esgotamento

Bairro	Tipo de esgotamento sanitário	Unidade	Percentual
João Paulo II	Total	366	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	-	-
	Fossa séptica	5	1,37
	Fossa rudimentar	321	87,7
	Vala	3	0,82
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	1	0,27
	Não tinham banheiro nem sanitário	36	9,84
Jubaia	Total	34	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	-	-
	Fossa séptica	-	-
	Fossa rudimentar	29	85,29
	Vala	1	2,94
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	-	-
	Não tinham banheiro nem sanitário	4	11,76
Nossa Senhora das Graças	Total	521	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	8	1,54
	Fossa séptica	4	0,77
	Fossa rudimentar	382	73,32
	Vala	1	0,19
	Rio, lago ou mar	1	0,19
	Outro escoadouro	5	0,96
	Não tinham banheiro nem sanitário	120	23,03
Palestina	Total	894	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	79	8,84
	Fossa séptica	11	1,23
	Fossa rudimentar	618	69,13
	Vala	5	0,56
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	2	0,22
	Não tinham banheiro nem sanitário	179	20,02
Riacho São Francisco	Total	86	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	-	-
	Fossa séptica	-	-
	Fossa rudimentar	68	79,07
	Vala	1	1,16
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	-	-
	Não tinham banheiro nem sanitário	17	19,77
Santa Luzia	Total	988	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	89	9,01
	Fossa séptica	11	1,11
	Fossa rudimentar	808	81,58
	Vala	13	1,32
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	6	0,61
	Não tinham banheiro nem sanitário	63	6,38
São Mateus	Total	266	100
	Rede geral de esgoto ou pluvial	12	4,51
	Fossa séptica	1	0,38
	Fossa rudimentar	248	93,23
	Vala	-	-
	Rio, lago ou mar	-	-
	Outro escoadouro	3	1,13
	Não tinham banheiro nem sanitário	2	0,75

Fonte: IBGE (2010)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0192 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Em relação ao destino do lixo 66,13% das residências recenseadas dispõem do serviço de coleta. Vale ressaltar que um percentual elevado de domicílios destina seus resíduos a terrenos baldios e logradouros, principalmente nos distritos de Bonito e Capitão Pedro Sampaio, que apresentaram números superiores a 90%. As Tabelas 1.18, 1.19 e 1.20 apresentam os dados relativos à destinação dada aos resíduos sólidos gerados nos domicílios particulares na sede do município de Canindé e nos distritos.

Tabela 1.18. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo

Destino do lixo		Distrito X Situação do domicílio								
		Sede de Canindé			Bonito			Capitão Pedro Sampaio		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	Unidade	10.873	8.756	2.117	474	77	397	465	41	424
	%	100	80,53	19,47	100	16,24	83,76	100	8,82	91,18
Coletado	Unidade	7.190	7.190	-	-	-	-	-	-	-
	%	66,13	66,13	-	-	-	-	-	-	-
Queimado (na propriedade)	Unidade	484	223	261	6	3	3	20	-	20
	%	4,45	2,05	2,4	1,27	0,63	0,63	4,3	-	4,3
Enterrado (na propriedade)	Unidade	18	12	6	1	-	1	-	-	-
	%	0,17	0,11	0,06	0,21	-	0,21	-	-	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	Unidade	3.116	1.276	1.840	466	74	392	443	40	403
	%	28,66	11,74	16,92	98,31	15,61	82,7	95,27	8,6	86,67
Jogado em rio lago ou mar	Unidade	38	29	9	1	-	1	2	1	1
	%	0,35	0,27	0,08	0,21	-	0,21	0,43	0,22	0,22
Outro destino	Unidade	27	26	1	-	-	-	-	-	-
	%	0,25	0,24	0,01	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, 2010

Tabela 1.19. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo

Destino do lixo		Distrito x Situação do domicílio								
		Monte Alegre			Targinos			Salitre		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	Unidade	586	99	487	762	44	718	1.614	230	1.384
	%	100	16,89	83,11	100	5,77	94,23	100	14,25	85,75
Coletado	Unidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queimado (na propriedade)	Unidade	67	7	60	116	12	104	106	17	89
	%	11,43	1,19	10,24	15,22	1,57	13,65	6,57	1,05	5,51
Enterrado (na propriedade)	Unidade	1	-	1	9	2	7	7	-	7
	%	0,17	-	0,17	1,18	0,26	0,92	0,43	-	0,43
Jogado em terreno baldio ou logradouro	Unidade	509	89	420	635	29	606	1.493	213	1.280
	%	86,86	15,19	71,67	83,33	3,81	79,53	92,5	13,2	79,31
Jogado em rio, lago ou mar	Unidade	7	3	4	2	1	1	4	-	4
	%	1,19	0,51	0,68	0,26	0,13	0,13	0,25	-	0,25
Outro destino	Unidade	2	-	2	-	-	-	4	-	4
	%	0,34	-	0,34	-	-	-	0,25	-	0,25

Fonte: IBGE, 2010

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0193 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.20. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo

Destino do lixo		Distrito x Situação do domicílio								
		Esperança			Iguaçu			Ipueira dos Gomes		
		Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Total	Unidade	277,0	16,0	261,0	261,0	461,0	62,0	229,0	22,0	207,0
	%	100,0	0,1	0,9	100,0	1,8	0,2	100,0	0,1	0,9
Coletado	Unidade	-	-	-	-	-	-	13,0	12,0	1,0
	%	-	-	-	-	-	-	-	0,9	0,1
Queimado (na propriedade)	Unidade	11,0	3,0	8,0	69,0	14,0	55,0	3,0	3,0	-
	%	100,0	0,3	0,7	100,0	0,2	0,8	100,0	1,0	-
Enterrado (na propriedade)	Unidade	1,0	-	1,0	10,0	2,0	10,0	7,0	-	-
	%	100,0	-	1,0	100,0	0,2	1,0	100,0	-	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	Unidade	248,0	13,0	233,0	317,0	46,0	271,0	213,0	7,0	206,0
	%	100,0	0,1	0,9	100,0	0,1	0,9	100,0	0,0	1,0
Jogado em rio, lago ou mar	Unidade	1,0	-	1,0	4,0	1,0	3,0	-	-	-
	%	100,0	-	1,0	100,0	0,3	0,8	100,0	-	-
Outro destino	Unidade	18,0	-	18,0	61,0	1,0	60,0	4,0	-	4,0
	%	100,0	-	1,0	100,0	0,0	1,0	100,0	-	-

Fonte: IBGE, 2010

Quanto à destinação do lixo dos bairros da sede da cidade os números mostram uma discrepância em relação aos distritos, pois a maioria dos domicílios se utiliza do serviço de coleta. Destacam-se os bairros João Paulo II, Santa Luzia, São Mateus, Centro e Alto Guaramiranga, os quais apresentam os maiores percentuais de coleta por serviço de limpeza. Em contrapartida, os bairros Riacho São Francisco, Boa Vista e

Jubaia se utilizam em sua maioria de queimadas ou destinam o lixo a terrenos baldios. As Tabelas 1.21 a 1.25 apresentam dados relativos à destinação dada aos resíduos sólidos gerados nos domicílios particulares dos bairros da sede da cidade de Canindé.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0194 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.21. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo

Destino do lixo	Bairro X Domicílios Particulares Permanentes					
	Canindezinho		Capitão Pedro Sampaio		Centro	
	Unidade	%	Unidade	%	Unidade	%
Total	227	100	1.227	100	1.597	100
Coletado	157	69,16	1.043	85	1.570	98,31
Coletado por serviço de	28	12,33	764	62,27	1.071	67,06
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	129	56,83	279	22,74	499	31,25
Queimado (na propriedade)	7	3,08	20	1,63	9	0,56
Enterrado (na propriedade)	-	-	2	0,16	3	0,19
Jogado em terreno baldio ou logradouro	63	27,75	153	12,47	12	0,75
Jogado em rio, lago ou mar	-	-	9	0,73	2	0,13
Outro destino	-	-	-	-	1	0,06

Fonte: IBGE, 2010

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0195 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.22. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo

Destino do lixo	Bairro X Domicílios Particulares Permanentes					
	Imaculada Conceição		João Paulo II		Jubaia	
	Unidade	%	Unidade	%	Unidade	%
Total	261	100	366	100	34	100
Coletado	241	92,34	366	100	-	-
Coletado por serviço de	43	16,48	366	100	-	-
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	198	75,86	-	-	-	-
Queimado (na propriedade)	2	0,77	-	-	19	55,88
Enterrado (na propriedade)	1	0,38	-	-	-	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	17	6,51	-	-	15	44,12
Jogado em rio, lago ou mar	-	-	-	-	-	-
Outro destino	-	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, 2010

Tabela 1.23. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo

Destino do lixo	Bairro X Domicílios Particulares Permanentes					
	N. S. das Graças		Palestina		Riacho São Francisco	
	Unidade	%	Unidade	%	Unidade	%
Total	521	100	894	100	86	100
Coletado	215	41,27	480	53,69	4	4,65
Coletado por serviço de	209	40,12	432	48,32	-	-
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	6	1,15	48	5,37	4	4,65
Queimado (na propriedade)	11	2,11	38	4,25	-	-
Enterrado (na propriedade)	2	0,38	3	0,34	-	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	291	55,85	337	37,7	82	95,35
Jogado em rio, lago ou mar	2	0,38	13	1,45	-	-
Outro destino	-	-	23	2,57	-	-

Fonte: IBGE, 2010

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0196 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 1.24. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo

Destino do lixo	Bairro X Domicílios Particulares Permanentes					
	Alto Guaramiranga		Boa Vista		Bela Vista	
	Unidade	%	Unidade	%	Unidade	%
Total	1.471	100	96	100	722	100
Coletado	1.377	93,61	12	12,5	502	69,53
Coletado por serviço de	1.072	72,88	11	11,46	176	24,38
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	305	20,73	1	1,04	326	45,15
Queimado (na propriedade)	1	0,07	38	39,58	70	9,7
Enterrado (na propriedade)	1	0,07	-	-	-	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	89	6,05	44	45,83	150	20,78
Jogado em rio, lago ou mar	1	0,07	2	2,08	-	-
Outro destino	2	0,14	-	-	-	-

Fonte: IBGE, 2010

Tabela 1.25. Domicílios particulares permanentes por situação e destino do lixo

Destino do lixo	Bairro X Domicílios Particulares Permanentes			
	Santa Luzia		São Mateus	
	Unidade	%	Unidade	%
Total	988	100	266	100
Coletado	971	98,28	252	94,74
Coletado por serviço de	923	93,42	252	94,74
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	48	4,86		-
Queimado (na propriedade)	3	0,3	5	1,88
Enterrado (na propriedade)	-	-	-	-
Jogado em terreno baldio ou logradouro	14	1,42	9	3,38
Jogado em rio, lago ou mar	-	-	-	-
Outro destino	-	-	-	-

Fonte: IBGE, 2010

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0197 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE

O sistema de abastecimento de água de Canindé é administrado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE Canindé. O escritório central do SAAE fica localizado na Av. Francisco Cordeiro Campos, 1087 – Bairro Monte.

Um dos mananciais utilizados para o abastecimento de água da cidade de Canindé é o açude Souza com capacidade de armazenar 38.840.000 m³ de água, vide Figura 2.1.

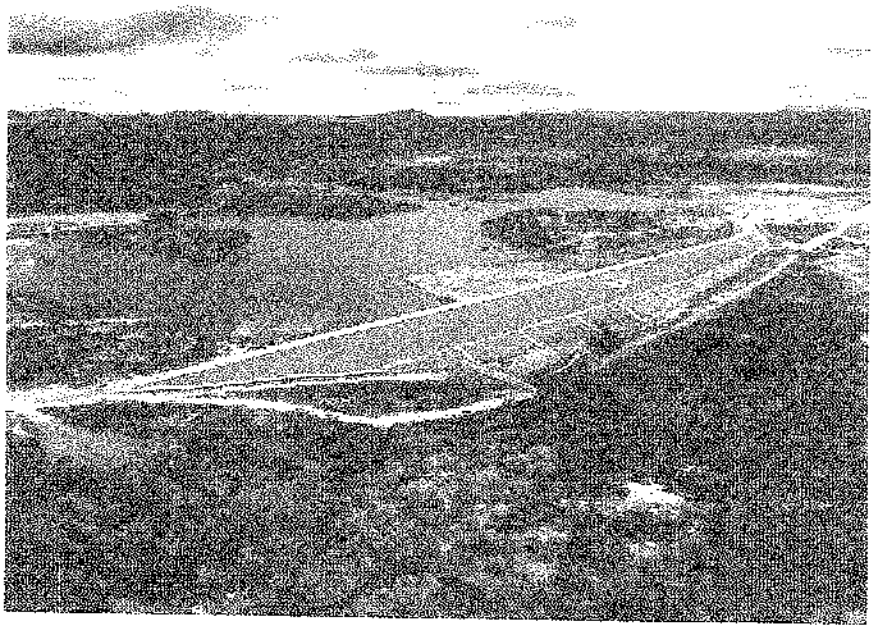


Figura 2.1 – Panorâmica do Açude Souza (Fonte: SRH-CE)

A captação é feita por um flutuante com uma vazão de 87 l/s (segundo informações do SAAE de Canindé), aduzindo a água, inicialmente por 100 m de tubulação de PEAD ϕ=355 mm e em seguida por 7.180 m de tubulação de RPVC ϕ=350 mm até a ETA localizada no terreno do escritório central do SAAE. A Figura 2.2 apresenta o traçado esquemático da adutora do açude Souza, concluída em 1999.

Figura 2.2 – Traçado Esquemático da Adutora Souza (Canindé – Fonte: SRH-CE)

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0198
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0199 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Na 1ª Etapa das obras de melhoria do SAA de Canindé foi incorporada a oferta hídrica da cidade as águas do açude São Mateus cuja capacidade de acumulação é de 10.000.000 m³.

Foi implantada também nesta 1ª Etapa a captação de águas no açude São Mateus, situada logo a jusante da barragem, na antiga Estação Elevatória existente. A EE São Mateus possui 3 conjuntos moto-bomba (2 + 1R) cuja vazão total de recalque é de 70 L/s e uma altura manométrica de 41 m. A adução é feita por uma adutora de PVC DE FoFo DN 300 mm com uma extensão de 1.200 m até a ETA Canindé.

O capítulo 04 apresenta um estudo da oferta hídrica dos reservatórios existentes nas proximidades da cidade de Canindé.

A Estação de Tratamento de Água situa-se no terreno do escritório do SAAE. Na 1ª Etapa das obras foi construída uma ETA tipo compacta de ciclo completo em PRFV, composta por 8 decantadores e 8 filtros com capacidade de tratamento de 540 m³/h, substituindo a antiga ETA construída na década de 1980.

Junto à nova ETA foi construída na 1ª Etapa das obras de ampliação do SAA de Canindé uma Estação Elevatória de Água Tratada composta por um reservatório apoiado de 1.000 m³ de capacidade e três conjuntos moto-bomba (2 + 1R) com vazão total de 100 L/s (EE 01). As águas da nova EE ETA Canindé são aduzidas para os dois reservatórios apoiados existentes da ETA mediante uma nova adutora DN 400 mm – PVC DE Fofo – Extensão de 70 m implantada no terreno do SAAE.

A água tratada é, então, distribuída a partir dos dois reservatórios apoiados de 500 m³. Uma parte é distribuída diretamente na rede atendendo a zona central e sul da cidade de Canindé. Outra parte é aduzida para um reservatório elevado de 320 m³ situado na Av. Perimetral abastecendo a zona norte da cidade.

O recalque de água tratada para o reservatório elevado é feito por dois conjuntos moto-bombas, um com potência de 25 CV e outro com 10 CV de potência. Os conjuntos moto-bombas estão situados ao lado dos reservatórios apoiados de 500 m³.

A rede de distribuição atende cerca de 13.200 economias com mais de 8.000 economias micro medidas. Na 1ª Etapa de ampliação do SAA de Canindé foram substituídos 7.720 m de tubulação de cimento amianto de um total de 8.640 m de rede.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0200 ASSINADO ELETRONICAMENTE

A Tabela 2.1 apresenta um resumo da extensão da rede de distribuição de água da cidade de Canindé, com base em informações prestadas pelo cadastro do SAAE. A Tabela 2.2 apresenta as informações coletadas pelo SNIS entre os anos de 2000 a 2006. Um fato chama atenção é a extensão de rede da Tabela 2.2 cujo valor de 2006 era de 85 km, ao passo que na Tabela 2.1 tem-se 109 km. Esta diferença é oriunda do abastecimento de água pelo SAAE de comunidades fora do perímetro urbano da cidade de Canindé, como o povoado de Madeira Cortada situado nas proximidades da BR-020, na saída para Fortaleza.

Tabela 2.1 – Resumo da Rede de Distribuição de Canindé

Material	DN (mm)	Extensão (m)
C.A.	50	884
	75	36
	100	2.464
	150	1.321
	250	557
	300	2.517
	350	861
Subtotal		**8.640**
PVC e FoFo	25	4.508
	32	2.016
	40	2.592
	50	76.455
	75	5.343
	100	6.901
	150	1.661
	200	1.229
Subtotal		**100.705**
Total Geral		**109.345**

O capítulo 05 apresenta o layout do SAA de Canindé com as obras contempladas na 1ª Etapa de ampliação do Sistema. Ainda no capítulo 05 é apresentada uma ficha técnica do SAA de Canindé.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0201 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 2.2 – Informações Operacionais – SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

Ano	População total atendida	Quantidade de ligações de água			Quantidade de economias ativas			
		total (ativas + inativas)	ativas	ativas micromedidas	Total	ativas	residenciais micromedidas	micromedidas
	(Habitantes)	(Ligações)	(Ligações)	(Ligações)	(Economias)	(Economias)	(Economias)	(Economias)
2013	53.931	18.904	15.602	9.684	15.602	14.922	9.393	9.684
2012	51.293	18.207	14.945	9.028	14.945	14.282	8.722	9.028
2011	48.238	17.521	14.304	9.129	14.304	13.686	8.822	9.129
2010	48.238	16.977	14.005	9.357	14.005	13.380	9.041	9.357
2009	55.853	16.331	13.249	8.870	13.258	12.694	8.587	8.870
2008	55.655	15.802	12.895	8.789	12.895	12.368	8.510	8.789
2007	54.585	15.345	12.652	8.788	12.652	12.130	8.502	8.788
2006	52.708	14.665	12.228	8.635	12.228	11.713	8.360	8.635
2005	53.973	14.117	11.994	8.922	11.994	11.488	8.636	8.922
2004	50.215	13.523	11.653	9.121	11.653	11.159	8.821	9.121
2003	50.759	12.955	11.099	9.218	11.099	10.608	8.898	9.218
2002	59.800	12.281	10.598	9.014	10.598	10.113	8.840	9.014
2001	44.617	11.368	9.915	8.845	9.915	8.478	8.478	8.845
2000	41.553	10.564	9.234	8.093	9.234	7.244	7.244	8.093
1999	38.974	10.035	8.661	7.640	8.661	8.232	7.635	7.640

Fonte: SNIS, 2015

Ano	Volume de água					
	Extensão da rede de água	produzido	faturado	micromedido	consumido	micromedido economias resid. ativas
	(km)	(1.000 m³/ano)	(1.000 m³/ano)	(1.000 m³/ano)	(1.000 m³/ano)	(1.000 m³/ano)
2013	109,3	2.296,70	2.196,75	916,52	2.172,20	826,9
2012	109,3	2.679,24	2.224,72	1.032,64	1.185,80	1.032,64
2011	109,3	3.751,60	2.180,90	1.034,70	2.180,90	983,7
2010	109,3	3.494,60	2.169,30	1.205,60	2.169,30	1.082,50
2009	96	2.551,00	2.002,00	1.057,00	1.967,00	933
2008	88,5	2.644,65	1.897,49	967,71	1.897,49	885,17
2007	88,5	2.572,40	1.879,00	954,6	1.870,30	873,3
2006	85	2.439,80	1.841,00	976,5	2.406,00	887,7
2005	85	2.736,50	1.870,40	1.121,20	2.124,60	1.043,00
2004	81,1	2.026,90	1.792,10	1.125,00	1.585,80	1.016,30
2003	81,1	1.868,60	1.761,00	1.287,80	1.716,00	944,2
2002	81,1	1.898,00	1.690,00	1.189,00	1.789,00	1.019,00
2001	72,8	1.991,90	1.758,90	1.198,80	1.992,90	1.064,30
2000	67,3	1.952,40	1.480,50	1.054,69	1.876,19	930,4
1999	66,5	1.425,69	1.294,00	825	1.294,00	651,59

Fonte: SNIS, 2015

3. ESTUDO DEMOGRÁFICO E DEMANDA HÍDRICA

3.1. Projeção Populacional

A Tabela 3.1 apresenta os dados censitários do município de Canindé obtidos do IBGE para os anos 1970, 1980, 1991, 2000 e 2010, tanto para o caso da população

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0202 ASSINADO ELETRONICAMENTE

rural como da urbana, ao passo que a Tabela 3.2 mostra as taxas de crescimento calculadas conforme os valores da Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Dados Censitários do Município de Canindé (1970 a 2010)

População	Ano				
	1970	1980	1991	2000	2010
Total	50.652	58.178	61.827	69.601	74.473
Urbana	12.047	19.367	30.115	39.573	46.875
Rural	38.605	38.811	31.712	30.028	27.598

Fonte: IBGE, 2010

Tabela 3.2 – Taxas de Crescimento Populacional do Município de Canindé (1970 a 2010)

População	Período			
	1970-1980	1980-1991	1991-2000	2000-2010
Total	1,49%	0,63%	1,26%	0,70%
Urbana	6,08%	5,55%	3,14%	1,85%
Rural	0,05%	-1,83%	-0,53%	-0,81%

Fonte: IBGE, 2010

Por sua vez, a Tabela 3.3 mostra a população e sua respectiva taxa de crescimento anual da Sede de Canindé. No ano de 2010 a população urbana da sede de Canindé era de **46.875 habitantes**, apresentando uma taxa de crescimento de 1,85% a.a.

Tabela 3.3 – Dados Censitários e Taxa de Crescimento da População da Sede Canindé (2000 e 2010)

População	ANO		TAXA (%)
	2000	2010	(2000-2010)
Total	69.601	74.473	0,70%
Urbana	39.573	46.875	1,85%
Rural	30.028	27.598	-0,81%

Fonte: IBGE, 2010

O cálculo da projeção populacional bem como a determinação de demanda hídrica é considerado difíceis tarefas no planejamento hídrico, pois depende de uma série de fatores socioeconômicos de complexa, ou mesmo inexequível avaliação, submetendo-se a dinâmicas próprias da atividade antrópica que nem sempre pode ser enquadrada em simples esquemas teóricos.

Na literatura, por exemplo, são citados modelos de projeção populacional baseados na regionalização das condições socioeconômicas por meio de análise estatística fatorial. No presente estudo, porém, cabe somente fazer ajustes de modelos matemáticos aos dados históricos existentes, extrapolando as séries para períodos

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0203 ASSINADO ELETRONICAMENTE

futuros, tendo o cuidado de criticar eventuais incoerências nos resultados dessa modelagem matemática, respeitando, sobretudo a condição atual do município de Canindé, principalmente no contexto do Estado do Ceará.

Outra questão importante é o estabelecimento do horizonte de planejamento cujo alcance é de 20 anos. Estima-se a implantação do Projeto para o ano de 2025 com alcance para o ano de 2045.

No método matemático de projeção, o cálculo da população é feito mediante uma equação matemática definida, cujos parâmetros são obtidos a partir do conhecimento de dados censitários de anos anteriores. Destacam-se os processos de crescimento aritmético, geométrico e logístico, os quais pressupõe-se que o aumento da população em função do tempo obedeça, respectivamente, a uma progressão aritmética, a uma progressão geométrica e à chamada curva logística. Além desses, destacam-se a utilização das equações linear, parabólica, logarítmica e exponencial, e os processos empíricos ou de extrapolação gráfica.

Dentre os inúmeros métodos de projeção populacional existentes, no presente trabalho são analisados cinco deles: linear, geométrico, regressão polinomial, TDC e curva logística.

A) Modelo Linear

O modelo linear de projeção populacional admite o crescimento segundo uma taxa aritmética constante, sendo dado pela equação da reta:

$$Pt = Po + Ka(t - to)$$

Onde Pt = população no ano t; Po = população no ano inicial; Ka = coeficiente de ajuste.

B) Modelo Geométrico

Nesse caso o crescimento populacional depende da população em cada instante, sendo expresso por:

$$Pt = Po(1+i)^{(t-to)}$$

Onde Pt = população no ano t; Po = população no ano inicial; i = taxa geométrica de crescimento populacional.

C) Modelo de Regressão Multiplicativa

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0204 ASSINADO ELETRONICAMENTE

O modelo de regressão multiplicativa baseia-se numa transformação logarítmica da equação para regressão linear, sendo dado pela equação:

$$Pt = Po + r(t - to)^s$$

Onde Pt = população no ano t; Po = população no ano inicial; r e s = coeficientes de ajuste.

D) Modelo de Taxa Decrescente de Crescimento (TDC)

A premissa básica desse modelo é a redução da taxa vegetativa de crescimento a partir do aumento da população, ocasionando a tendência assintótica da população para um valor de saturação. O modelo é expresso por:

$$Pt = Po + (Ps - Po)(1 - e^{-kd(t-to)})$$

Onde Pt = população no ano t; Po = população no ano inicial; Ps = população de saturação; kd = coeficientes de ajuste.

No caso do ajuste da equação para três valores de população medidos em intervalos iguais de tempo, pode-se utilizar as seguintes expressões:

$$Ps = \frac{2P_0P_1P_2 - P_1^2(P_0 + P_2)}{P_0P_2 - P_1^2}$$

$$Kd = \frac{-\ln[(P_s - P_2)/(P_s - P_1)]}{t_2 - t_1}$$

E) Modelo da Curva Logística

Esse modelo reproduz uma curva em S, também resultando teoricamente numa tendência assintótica da população para um valor de saturação. O modelo é expresso por:

$$Pt = \frac{Ps}{1 - ce^{-k1(t-to)}}$$

Onde Pt = população no ano t; Po = população no ano inicial; Ps = população de saturação; k_1 = coeficiente de ajuste.

No caso do ajuste da equação para três valores de população medidos em intervalos iguais de tempo, pode-se utilizar as seguintes expressões:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0205 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$PS = \frac{2P_0P_1P_2 - P_1^2(P_0 + P_2)}{P_0P_2 - P_1^2}$$

$$c = \frac{(P_s - P_o)}{P_0}$$

$$K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \ln\left[\frac{P_0(P_S - P_1)}{P_1(P_S - P_0)}\right]$$

Resultados da Projeção Populacional

As equações apresentadas anteriormente foram aplicadas aos dados censitários da população urbana do Município de Canindé. Em seguida, foi escolhido o modelo de projeção que melhor se ajustou levando-se em consideração as taxas anuais de crescimento.

Após a escolha do modelo, aplicaram-se as taxas de crescimento determinadas para a população urbana do Município de Canindé, entre os anos de 2010 e 2022 (último censo) a 2045 (horizonte do projeto) para a projeção da população urbana da Sede de Canindé, população alvo do presente projeto.

O modelo que melhor se ajustou aos dados populacionais do IBGE, bem como apresentou os melhores resultados foi **Projeção Linear ou aritmética**, conforme ilustra a Figura 3.1. Foi o que melhor representou uma tendência de queda na taxa de crescimento anual.

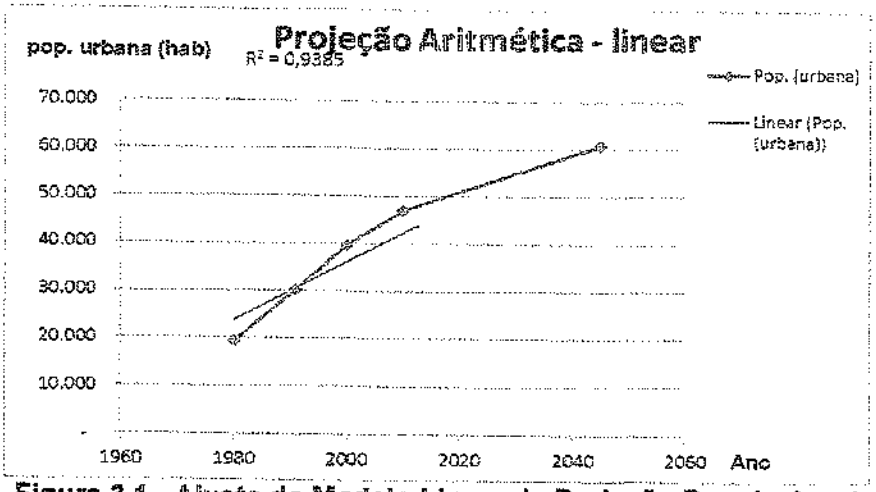


Figura 3.1 - Ajuste do Modelo Linear de Projeção Populacional

A Tabela 3.4 apresenta a projeção populacional urbana da sede de Canindé. Observa-se que a cada 10 ano é feito o cálculo da taxa média de crescimento, partindo-se

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0206 ASSINADO ELETRONICAMENTE

de 1,85 % (entre os anos de 2000-2010 / dados do censo), caindo para 0,75% na década de 2010-2022 (dados da população urbana ainda não divulgada, porém estimada de acordo com projeção), depois para 0,68% na década de 2025-2035 e finalizando com uma taxa média de 0,64% no último ano de planejamento do projeto.

Tabela 3.4 – Projeção Populacional Urbana para Sede de Canindé

Censo IBGE	2000	39.573	-	
	2010	47.316	1,85%	1,85% (2000-2010)
	2022	51.962	0,82%	0,82% (2010-2022) estimada
0	2025	53.123	0,75%	Implantação Projeto Etapa II
1	2026	53.510	0,73%	0,75 (2025)
2	2027	53.898	0,72%	
3	2028	54.285	0,72%	
4	2029	54.672	0,71%	
5	2030	55.059	0,71%	
6	2031	55.446	0,70%	
7	2032	55.833	0,70%	
8	2033	56.220	0,69%	
9	2034	56.608	0,69%	
10	2035	56.995	0,68%	1º Horizonte de Planej. Et. II
11	2036	57.382	0,68%	0,68 (2025 - 2035)
12	2037	57.769	0,67%	
13	2038	58.156	0,67%	
14	2039	58.543	0,67%	
15	2040	58.931	0,66%	
16	2041	59.318	0,66%	
17	2042	59.705	0,65%	
18	2043	60.092	0,65%	
19	2044	60.479	0,64%	
20	2045	60.866	0,64%	Horizonte Final de Proj.
				0,64 (2035 - 2045)

3.2. Demanda Hídrica associada ao Projeto

Para o cálculo da vazão de projeto serão utilizados os seguintes parâmetros:

- ✓ Consumo per capita de água q (l/hab/dia): **150 l/hab/dia** para consumo urbano;
- ✓ O índice de perdas (ip) = 5%, ressaltando que no per capita anteriormente definido estão embutidas outras possíveis parcelas de perdas;
- ✓ O índice de abastecimento (i_{ab}) = 100% da população;
- ✓ Número de horas de bombeamento diário h = 24 horas;
- ✓ O coeficiente do dia de maior consumo k_1 = 1,2.

O cálculo da demanda de projeto é dado, inicialmente, pela equação:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0207 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$Qm = \frac{P.q.i_{ab}}{3600.h} x \frac{1}{(1-ip)} \qquad (3.1)$$

No qual Qm é a vazão média demandada do projeto (l/s); P é a população de projeto (habitantes); q é o per capita a ser consumido (l/hab.dia); i_{ab} é o índice de abastecimento, h número de horas de bombeamento diário e ip é o índice de perdas.

A vazão máxima diária utilizada para o dimensionamento das estruturas de recalque e adução é dada pela equação:

$$Qd = Qm \times K_1 \qquad (3.2)$$

Outro fato relevante diz respeito ao grande fluxo de devotos em romarias de São Francisco. Para computar esta população flutuante sem superdimensionar o sistema, haja vista que irá funcionar plenamente apenas alguns meses do ano, será adotado um incremento de 35% na população urbana da sede de Canindé.

Para início de projeto a vazão máxima diária é de 157,27 l/s (ano 2025), passando para 168,73 l/s com 10 anos de horizonte e 180,20 l/s para final de projeto (ano 2045).

HORIZONTE DE PROJETO	ANO	POPULAÇÃO URBANA SEDE	POPULAÇÃO FLUTUANTE	POPULAÇÃO DE PROJETO	Q (MÉDIO DIÁRIO) L/S	Q (MÁX. DIÁRIO) L/S
	2022	51.962				
0	2025	53.123	18.593	71.716	131,06	157,27
1	2026	53.510	18.729	72.239	132,02	158,42
2	2027	53.898	18.864	72.762	132,97	159,57
3	2028	54.285	19.000	73.284	133,93	160,71
4	2029	54.672	19.135	73.807	134,88	161,86
5	2030	55.059	19.271	74.330	135,84	163,00
6	2031	55.446	19.406	74.852	136,79	164,15
7	2032	55.833	19.542	75.375	137,75	165,30
8	2033	56.220	19.677	75.898	138,70	166,44
9	2034	56.608	19.813	76.420	139,66	167,59
10	2035	56.995	19.948	76.943	140,61	168,73
11	2036	57.382	20.084	77.466	141,57	169,88
12	2037	57.769	20.219	77.988	142,52	171,03
13	2038	58.156	20.355	78.511	143,48	172,17
14	2039	58.543	20.490	79.034	144,43	173,32
15	2040	58.931	20.626	79.556	145,39	174,47
16	2041	59.318	20.761	80.079	146,34	175,61
17	2042	59.705	20.897	80.601	147,30	176,76
18	2043	60.092	21.032	81.124	148,25	177,90
19	2044	60.479	21.168	81.647	149,21	179,05
20	2045	60.866	21.303	82.169	150,16	180,20

Tabela 3.5 – Evolução da Demanda Hídrica para Sede da Cidade de Canindé

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0208 ASSINADO ELETRONICAMENTE

4. ESTUDO DE OFERTA HÍDRICA

O presente estudo de oferta hídrica mostra a capacidade de regularização de três mananciais superficiais para o abastecimento de água da cidade de Canindé, quais sejam: Reservatório Sousa (atual fonte de abastecimento da cidade), Reservatório São Mateus (incorporado novamente ao SAA de Canindé) e Reservatório Salão (atualmente sem captação para cidade de Canindé).

Para a determinação da oferta hídrica desses reservatórios são apresentados os elementos hidro climatológicos necessários neste tipo de estudo hidrológico:

- Aspectos climáticos;
- Estudo pluviométrico;
- Estudo fluviométrico.

4.1. Aspectos Climáticos

A região de Canindé apresenta um regime de chuvas condicionado à atuação marcante do fenômeno meteorológico conhecido como **Zona de Convergência Intertropical** (ZCIT).

A ZCIT é formada pela confluência dos ventos alísios do Hemisfério Norte (alísios de nordeste) e os do Hemisfério Sul (alísios de sudeste). A confluência resulta em movimentos ascendentes de ar com alto teor de vapor d'água. Ao subir na atmosfera, o vapor d'água se resfria e condensa, dando origem ao aparecimento de nuvens numa faixa que é conhecida como tendo a mais alta taxa de precipitação do Globo Terrestre.

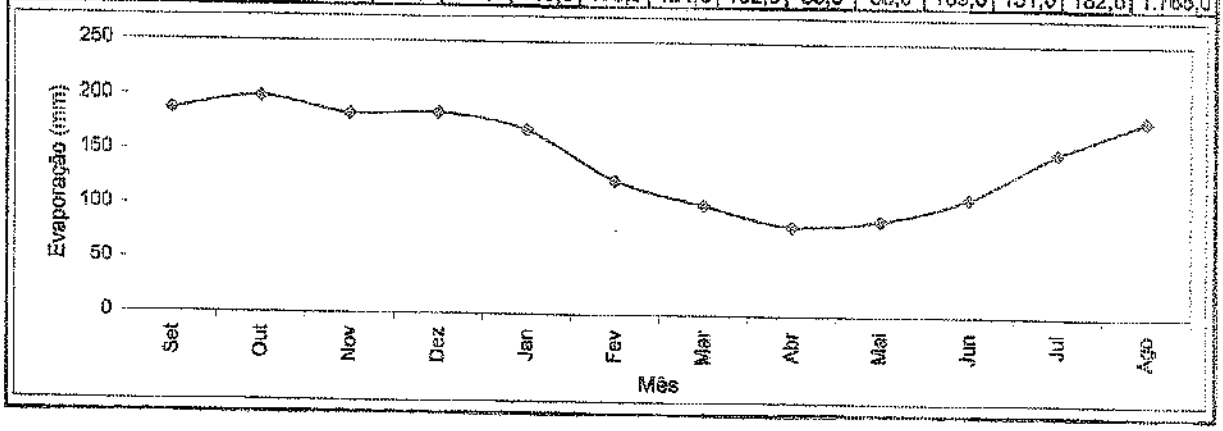
O referido fenômeno meteorológico é responsável pela quadra chuvosa que apresenta como mês de maior precipitação, o mês de março (18% do total precipitado anualmente, em média), fazendo ainda com que nos seis primeiros meses do ano sejam acumulados, em média, quase 80% de toda precipitação anual.

Com relação à evaporação na região, adotou-se a média histórica observada em Tanque Classe A na cidade de Quixeramobim, cujo valor é apresentado na Tabela 4.1.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0209 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 4.1. Evaporação em Tanque Classe A na cidade de Quixeramobim

Variável	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Anual
Evaporação (mm)	188,0	199,0	184,0	185,0	170,0	124,0	102,0	83,0	88,0	109,0	151,0	182,0	1.765,0



4.2. Estudo Pluviométrico

4.2.1. Acervo de Dados e Informações Disponíveis

O principal acervo de informações sobre as precipitações no Nordeste é proveniente da rede pluviométrica implantada, inicialmente, na segunda década do século 20 pelo IFOCS (Instituto de Fiscalização de Obras Contra a Seca), posteriormente DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas) e acentuadamente adensada a partir dos anos 60, com as estações implantadas pela SUDENE.

Essa rede de postos pluviométricos passou, nos anos 90, por sucessivas crises; muitos postos foram desativados e grande número de observadores da rede entrou em litígio com a SUDENE. Houve ainda, a perda de um volume bem significativo de informações entre os anos de 1992 e 1994, sendo este um período crítico na análise hidrológica, devido às poucas informações com respeito aos níveis pluviométricos ocorridos.

Todavia, com a atuação das entidades estaduais de monitoramento hidroclimatológico, consegue-se com esforço e em algumas localidades cujo acesso às informações é facilitado (por exemplo, em virtude de a localidade estar próxima a grande centro – capital), preencher essa lacuna sem dados e estender os estudos hidrológicos até períodos mais recentes (final dos anos 90 e/ou início da presente década).

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0210 ASSINADO ELETRONICAMENTE

No Estado do Ceará, a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME disponibiliza um banco de dados pluviométricos que permite estender as séries históricas de precipitações até datas recentes.

A Tabela 4.2 lista a relação de postos pluviométricos cadastrados no município de Canindé.

As séries pluviométricas utilizadas passaram por consistência através da metodologia do Vetor Regional.

Tabela 4.2. Postos pluviométricos no Município de Canindé

Posto	Nome	Entidade	Latitude	Longitude
2880572	Parafuso	SUDENE	-4,2667	-39,6500
2880871	Ubiracu	SUDENE	-39,6500	-4,4000
2881734	Canindé	SUDENE	-4,3500	-39,3333
2881838	Aç. Salão	SUDENE	-4,4167	-39,3167
2890078	Itatira	SUDENE	-39,6167	-4,5167
2890378	Lagoa do mato	SUDENE	-39,6167	-4,6667
9000029	Canindé	FUNCEME	-39,3000	-4,3500
9000260	Fazenda Caxinoa	FUNCEME	-39,2833	-4,2833
9000375	Bandeira	FUNCEME	-39,5000	-4,6000
9000385	Bonito	FUNCEME	-39,4667	-4,6000
9000399	Salitre	FUNCEME	-39,7167	-4,2000
9000559	Aç. São Mateus	FUNCEME	-39,3167	-4,3667

4.2.2. Precipitação Média na Área de Estudo

Utilizando a metodologia dos polígonos de Thiessen aplicada aos postos pluviométricos distribuídos na região, calculou-se a pluviometria média diária nas bacias hidrográficas dos reservatórios Salão, São Mateus e Souza, sendo possível contemplar um período de 74 anos, compreendido entre 1931 e 2004.

As Tabelas 4.3 a 4.5 mostram a estatística da série pluviométrica média estabelecida para a bacia hidrográfica dos reservatórios Salão, São Mateus e Souza.

Tabela 4.3. Estatística da Pluviometria Média na Bacia Hidrográfica do Reservatório Salão

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0211 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	58,9	99,1	184,1	141,4	72,0	29,5	12,4	2,7	1,1	2,2	4,6	12,8	600,8
Desv. Padrão (mm)	66,5	77,3	87,9	93,6	59,9	31,1	21,5	8,7	3,8	9,0	12,3	21,8	271,6
Coef. de Variação	1,1	0,8	0,5	0,7	0,8	1,1	1,7	3,2	3,6	4,2	2,7	1,7	0,5
Máximo (mm)	309,4	349,0	400,7	424,0	260,0	130,8	102,1	54,1	21,0	68,5	60,1	141,8	1.589,0
Mínimo (mm)	0,0	0,0	0,0	13,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,0

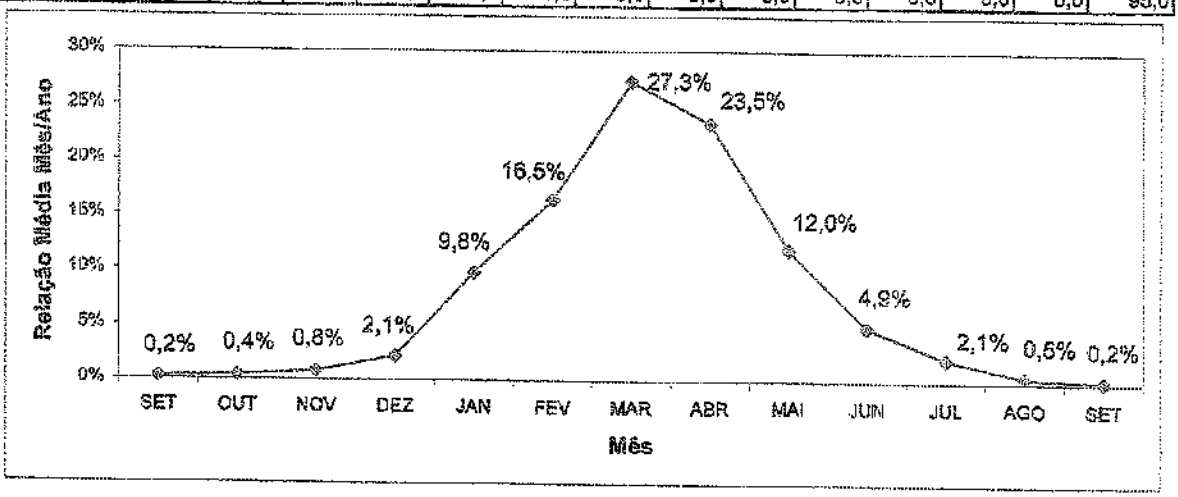
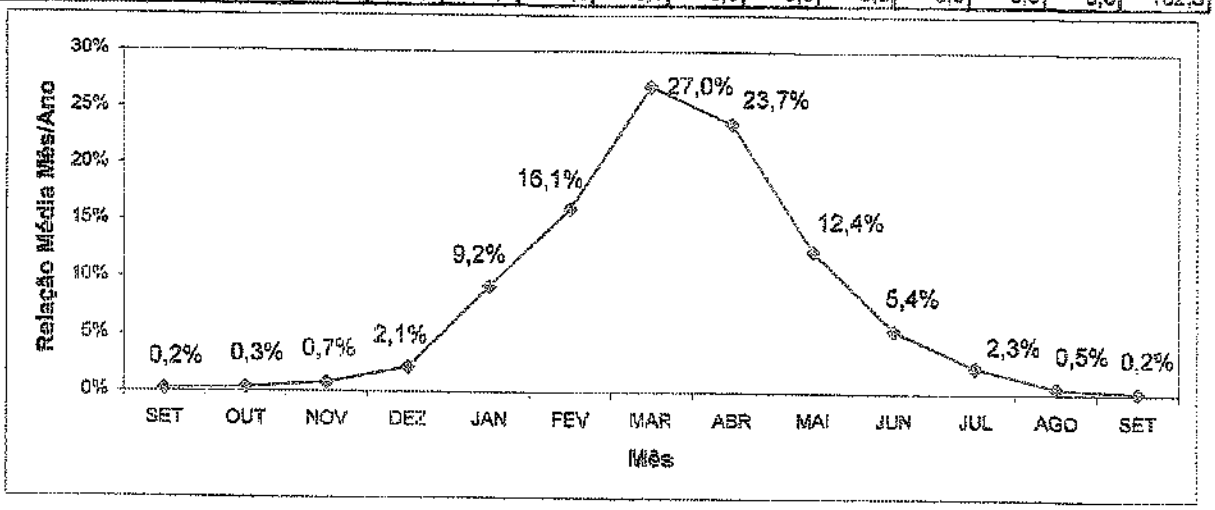


Tabela 4.4. Estatística da Pluviometria Média na Bacia Hidrográfica do Reservatório São Mateus

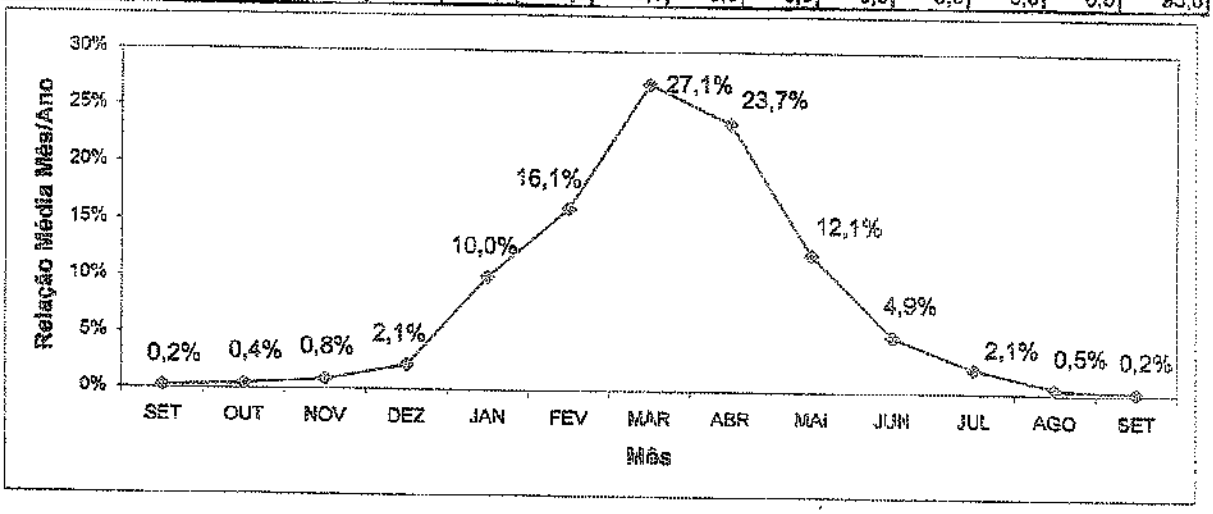
ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	56,8	99,6	166,6	146,5	76,4	33,6	14,0	3,2	1,2	2,0	4,5	13,2	617,7
Desv. Padrão (mm)	61,8	76,1	87,6	89,7	59,0	33,9	20,9	8,3	3,8	7,9	13,2	19,9	260,3
Coef. de Variação	1,1	0,8	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,6	3,3	3,9	2,9	1,5	0,4
Máximo (mm)	297,2	349,0	423,5	406,6	256,7	182,0	100,3	52,4	21,0	59,1	82,2	117,8	1.492,6
Mínimo (mm)	0,0	0,9	2,1	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	102,3



PROCESSO ADMINISTRATIVO 0212 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 4.5. Estatística da Pluviometria Média na Bacia Hidrográfica do Reservatório Souza

ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	59,7	96,7	162,5	141,9	72,3	29,5	12,6	2,8	1,1	2,2	4,8	12,8	598,8
Desv. Padrão (mm)	89,1	75,7	84,8	94,3	59,7	30,9	21,8	9,2	3,8	9,0	13,2	21,8	268,9
Coef. de Variação	1,2	0,8	0,5	0,7	0,8	1,0	1,7	3,3	3,5	4,2	2,8	1,7	0,4
Máximo (mm)	344,0	349,0	401,7	424,0	260,0	130,8	102,1	60,4	21,0	68,5	72,6	141,8	1.589,0
Mínimo (mm)	0,0	0,0	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	95,0



4.3. Estudo Fluviométrico

4.3.1. Estações Fluviométricas Selecionadas

O estudo fluviométrico tem como um dos principais objetivos a aquisição de séries históricas de vazões em estações fluviométricas representativas à região de estudo.

Como fonte de informações fluviométricas no Brasil, a Agência Nacional de Águas – ANA, juntamente com a Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais – CPRM, constituem-se nas principais entidades federais responsáveis por manter, registrar dados e ampliar a rede de monitoramento fluviométrico.

Boa parte dos registros das vazões escoadas catalogadas no banco de dados da ANA foi herdada da rede implantada desde meados dos anos 60 pelos mais variados órgãos federais (DNOCS, SUDENE, DNAEE etc), a qual passou por inúmeras crises administrativas, culminando com a desativação de boa parte das estações.

Atualmente, a ANA disponibiliza na Internet, através do endereço eletrônico http://hidroweb.ana.gov.br/, um catálogo das estações fluviométricas presentes no território nacional, sendo que boa parte encontra-se desativada. Assim, a ANA disponibiliza um banco de dados com as séries fluviométricas observadas, desde que

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0213 ASSINADO ELETRONICAMENTE

as estações tenham passado a ser de responsabilidade da Agência Nacional de Águas, ou tenham sido instaladas por tal órgão.

No caso das bacias hidrográficas dos reservatórios Salão, São Mateus e Souza, não há registro de estações fluviométricas monitorando as vazões que afluem a estes açudes.

Assim, é necessário recorrer-se a estações fluviométricas localizadas em rios/riachos próximos a área de estudo, a fim de se adotar técnicas de regionalização de vazão e emprego de Modelos Hidrológicos de transformação chuva-vazão, na determinação da série de vazões afluentes aos reservatórios em estudo.

Foram selecionadas as estações fluviométricas Caio Prado (35830000) e Senador Pompeu (36470000), tradicionalmente consideradas em estudos hidrológicos e de disponibilidade hídrica na região (FUNCATE – 1999, FUNCATE – 2007, SRH/CE – 1991, SRH/CE – 1997, SRH/CE – 2001).

4.3.2. Descrição do Modelo Chuva-Deflúvio (MODHAC)

O modelo escolhido para a geração das séries pseudo-históricas de deflúvios foi o MODHAC – Modelo Hidrológico Auto-Calibrável (LANNA, 1989). Este modelo tem obtido grande aceitação no país, particularmente na região Nordeste, pela qualidade dos ajustes obtidos, pela relação que seus parâmetros têm com as características climato-fisiográficas das bacias e pela facilidade de calibração.

Trata-se de um modelo conceitual para a geração de séries de deflúvios que foi utilizado nos estudos hidrológicos de abrangência regional realizados no Nordeste, como o PERH (Plano Estadual de Recursos Hídricos) do Estado do Ceará, os Planos Diretores das bacias hidrográficas do Estado da Bahia, o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba e os Planos de Gerenciamento das sub-bacias mineiras do Rio São Francisco.

O MODHAC é um modelo hidrológico conceitual, determinístico e concentrado no espaço, pois não considera a variação espacial das características fisiográficas intervenientes no processo de transformação chuva – deflúvio.

Esquematicamente o MODHAC pode ser representado como na Figura 4.1. Sua concepção supõe três reservatórios representando o armazenamento superficial, sub superficial e subterrâneo. O processo de cálculo simula um balanço hídrico diário com

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0214 ASSINADO ELETRONICAMENTE

base na precipitação, na taxa de evaporação e no inter-relacionamento entre os citados reservatórios.

O mecanismo do MODHAC é controlado por meio de doze parâmetros, calculados por intermédio de funções-objetivo, otimizadas pelo método de Rosenbrook bloqueado. O uso dessa técnica, objetiva limitar a faixa de variação dos parâmetros a intervalos fisicamente significativos.

Uma vez calibrado o modelo para uma determinada estação fluviométrica, utiliza-se os parâmetros obtidos para geração de séries de longa duração em bacias hidrográficas que apresentam comportamento hidrológico semelhante à área de drenagem da estação calibrada.

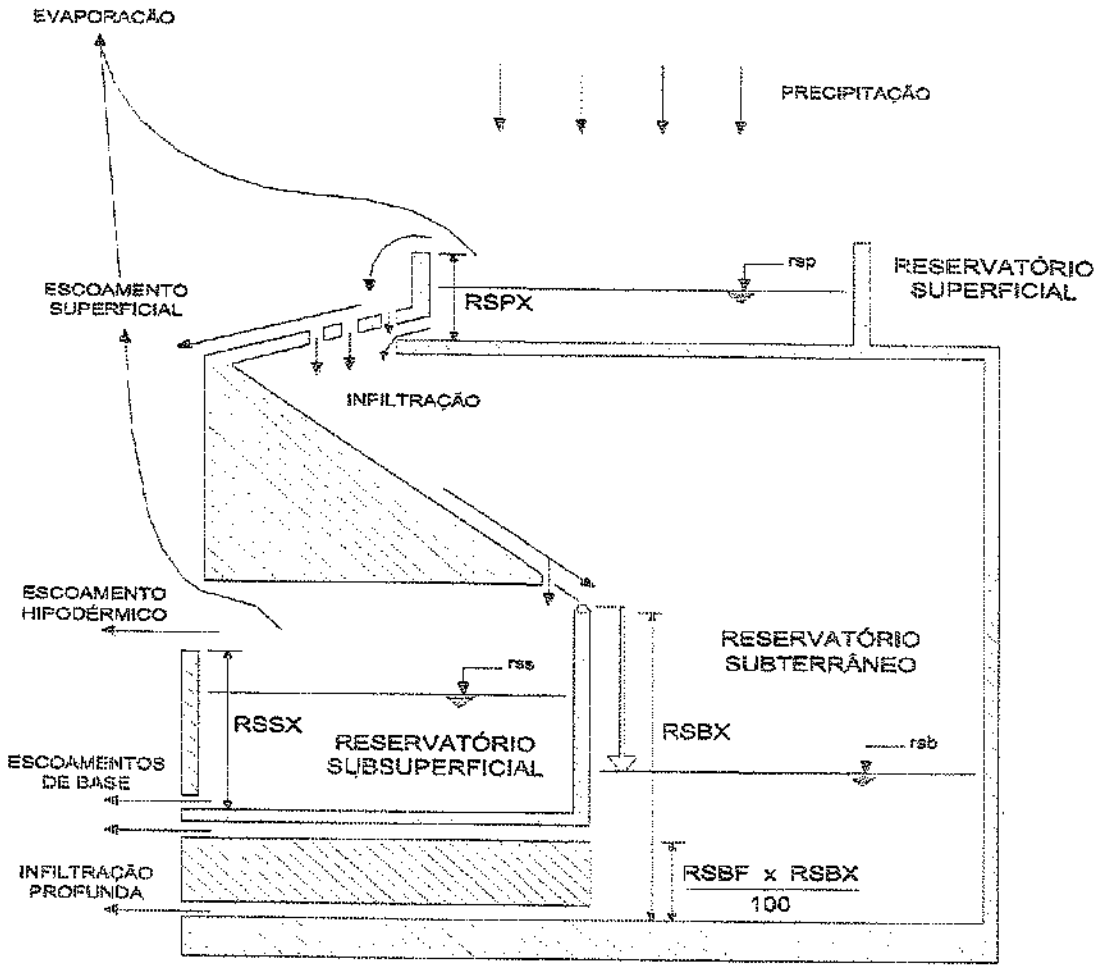


Figura 4.1. Representação Esquemática do Modelo MODHAC

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0215 ASSINADO ELETRONICAMENTE

4.3.3. Deflúvio Médio Escoado na Área de Estudo

A Tabela 4.6 apresenta os jogos de parâmetros calibrados para as estações fluviométricas Caio Prado e Senador Pompeu, utilizados para gerar séries de vazões pseudo-históricas afluentes aos reservatórios Salão, São Mateus e Souza.

Para tanto, além do referido jogo de parâmetros, utilizou-se ainda a série pluviométrica média diária calculada sobre as bacias hidrográficas dos reservatórios (valores médios mostrados anteriormente), bem como uma série diária de Evapotranspiração Potencial de Hargreaves (ETP) estimada para as localidades de Canindé e Salão, adotando-se a média entre estas duas localidades (Tabela 4.7).

Desta forma, nas Tabelas 4.8 a 4.10 são apresentadas às estatísticas médias da série de deflúvios afluentes, gerados na bacia hidrográfica dos reservatórios Salão, São Mateus e Souza.

Tabela 4.6. Conjunto de parâmetros calibrados com o MODHAC para as estações fluviométricas Caio Prado e Senador Pompeu

Código	Estação	Período de Calibração	Parâmetros Calibrados										
			RSPX	RSSX	RSBX	RSBF	IMAX	IMIN	IDEC	ASP	ASS	ASB	CEVA
35830000	Caio Prado	45-51	99,99	244,00	0,00	0,00	43,34	1,79	0,59	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000
36470000	Senador Pompeu	73-87	80,47	137,60	0,00	0,00	15,46	1,77	0,22	0,1758	0,0050	0,0000	0,6239

Tabela 4.7. ETP mensal utilizada para geração da série pseudo-historica de vazões afluentes aos reservatórios

ETP Hargreaves	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Canindé	193,0	159,0	149,0	129,0	128,0	132,0	154,0	174,0	187,0	201,0	195,0	197,0	1998,0
Salão	185,0	147,0	132,0	122,0	121,0	123,0	147,0	174,0	186,0	202,0	194,0	196,0	1929,0
Média	189,0	153,0	140,5	125,5	124,5	127,5	150,5	174,0	186,5	201,5	194,5	196,5	1963,5

Tabela 4.8. Estatística Média dos Deflúvios Escoados na Bacia Hidrográfica do Reservatório Salão

Vazões geradas com parâmetros da estação Caio Prado													
ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	1,5	4,4	15,8	19,6	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	48,1
Desv. Padrão (mm)	8,3	12,9	30,0	40,4	17,8	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	80,3
Coef. de Variação	5,67	2,97	1,90	2,07	2,59	8,60	8,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67
Máximo (mm)	10,1	74,4	125,1	213,8	77,8	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	254,9
Mínimo (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coef. de Escoamento	2,5%	4,4%	9,6%	13,8%	9,6%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,0%
Vazões geradas com parâmetros da estação Senador Pompeu													
ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	1,0	4,6	15,4	23,7	13,1	3,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	61,9
Desv. Padrão (mm)	4,1	14,7	30,3	40,6	20,6	5,1	1,9	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	66,3
Coef. de Variação	3,96	3,22	1,97	1,72	1,57	1,53	2,79	5,29	6,68	7,68	4,73	2,37	1,39
Máximo (mm)	18,3	113,2	174,7	198,9	101,7	24,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	271,1
Mínimo (mm)	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
Coef. de Escoamento	1,8%	4,6%	9,4%	16,7%	18,2%	11,4%	5,6%	1,0%	0,0%	0,5%	0,1%	0,3%	10,3%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0216 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 4.9. Estatística Média dos Deflúvios Escoados na Bacia Hidrográfica do Reservatório São Mateus

Vazões geradas com parâmetros da estação Caio Prado													
ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	1,0	3,9	14,7	19,8	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,2
Desv. Padrão (mm)	6,4	12,1	29,5	38,2	17,5	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	74,7
Coef. de Variação	6,68	3,10	2,01	1,93	2,55	8,60	8,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62
Máximo (mm)	9,6	60,0	120,5	188,2	59,6	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	257,3
Mínimo (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coef. de Escoamento	1,7%	3,9%	8,8%	13,5%	9,0%	0,1%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,5%
Vazões geradas com parâmetros da estação Senador Pompeu													
ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	0,7	3,9	14,3	23,5	14,6	3,7	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	61,5
Desv. Padrão (mm)	2,7	14,1	32,0	38,4	22,4	5,2	1,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,2	82,5
Coef. de Variação	3,67	3,61	2,23	1,64	1,54	1,41	2,56	5,45	7,19	7,36	6,49	3,14	1,34
Máximo (mm)	15,0	115,6	184,4	191,7	76,1	23,7	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	286,6
Mínimo (mm)	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Coef. de Escoamento	1,3%	3,9%	8,6%	16,0%	19,1%	10,9%	5,4%	0,7%	0,0%	0,3%	0,1%	0,4%	10,0%

Tabela 4.10. Estatística Média dos Deflúvios Escoados na Bacia Hidrográfica do Reservatório Souza

Vazões geradas com parâmetros da estação Caio Prado													
ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	1,7	4,0	14,7	19,2	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,6
Desv. Padrão (mm)	10,1	12,7	27,6	40,3	17,8	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	78,5
Coef. de Variação	5,93	3,21	1,88	2,10	2,57	8,60	8,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,69
Máximo (mm)	10,1	74,4	125,1	213,8	77,8	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	254,9
Mínimo (mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Coef. de Escoamento	2,9%	4,1%	9,0%	13,5%	9,6%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,8%
Vazões geradas com parâmetros da estação Senador Pompeu													
ESTATÍSTICA	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANUAL
Média (mm)	1,5	4,3	13,9	23,1	13,3	3,4	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,3
Desv. Padrão (mm)	7,5	13,3	26,9	40,3	20,5	5,1	1,9	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	84,6
Coef. de Variação	4,99	3,12	1,94	1,74	1,55	1,50	2,79	5,26	6,68	7,68	5,38	2,54	1,40
Máximo (mm)	16,3	99,2	174,7	198,9	101,7	24,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	271,1
Mínimo (mm)	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8
Coef. de Escoamento	2,5%	4,4%	8,6%	16,3%	18,4%	11,6%	5,5%	1,0%	0,0%	0,5%	0,1%	0,3%	10,1%

Observa-se que os dois jogos de parâmetros adotados (calibrados para as estações fluviométricas Caio Prado e Senador Pompeu) reproduzem com resultados da geração de vazões nas bacias hidrográficas dos reservatórios Salão, São Mateus e Souza, escoamentos médios anuais que representam entre 8% a 10% das precipitações, valores estes típicos para a bacia do Rio Curu e sertão cearense.

4.4. Estudo da Vazão Regularizada

4.4.1. Metodologia para a Obtenção de Vazões Regularizadas

A metodologia usual para a avaliação da disponibilidade hídrica de um dado reservatório tem como ponto central, a chamada equação do balanço hídrico, a qual

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0217 ASSINADO ELETRONICAMENTE

contabiliza todas as afluências ou aportes aos reservatórios, bem como todas as retiradas ou eventuais vertimentos. Essa equação tem, em geral, a seguinte formulação:

$$V_{r_i} = V_{r_{i-1}} + V_{a_i} + V_{p_i} - V_{e_i} - V_{v_i} - Q_{ab_i}$$

Em que:

V_{r_i} = volume armazenado no mês i

$V_{r_{i-1}}$ = volume armazenado no mês i-1

V_{a_i} = volume afluente ao reservatório no mês i

V_{p_i} = volume precipitado diretamente sobre o espelho d'água no mês i

V_{e_i} = volume evaporado no reservatório no mês i

V_{v_i} = volume vertido no mês i

Q_{ab_i} = volume regularizado ou retirado no mês i

No caso de simulação integrada do sistema, onde a topologia dos reservatórios é considerada, os eventuais volumes vertidos por um dado reservatório podem se constituir em volumes afluentes a reservatórios localizados a jusante. Nesse caso, a equação do balanço hídrico adquire a seguinte forma:

$$V_{r_i} = V_{r_{i-1}} + V_{a_i} + V_{p_i} + V_{vmi} - V_{e_i} - V_{v_i} - Q_{ab_i}$$

Em que:

V_{vmi} = volume vertido a montante no mês i;

O procedimento de simulação da operação de um reservatório consiste, portanto, na solução da equação apresentada acima para cada um dos períodos (meses) da simulação. Durante a solução das referidas equações são consideradas, ainda, as seguintes restrições:

Quando V_{r_i} ultrapassa a capacidade máxima do reservatório:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0218 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$V_{v_i} > Q_{ab_i}$, tem-se que $Q_{ab_i} = 0$

$V_{v_i} < Q_{ab_i}$, tem-se que $Q_{ab_i} \approx Q_{ab_i} - V_{v_i}$

Quando o reservatório em um dado mês não conseguir suprir a vazão retirada, vale então para esses meses:

$Q_{ab_i}' < Q_{ab}$

Q_{ab_i}'= vazão retirada nos meses secos extremos

Quando ocorre o segundo caso, denomina-se falha do reservatório no suprimento. A garantia de abastecimento (g) para certa vazão regularizada pré-fixada é dada pela relação entre o número de falhas anotadas no período de simulação (nv) e o número de períodos simulados (n):

$$g = \left(1 - \frac{nv}{n}\right) * 100$$

A solução da equação do balanço hídrico e o correspondente cálculo de "g" para uma faixa de valores de vazão regularizada, permitem o estabelecimento da chamada curva de garantia, curva esta que relaciona vazão regularizada com níveis de garantia.

O nível de garantia adotado usualmente em estudos hidrológicos para fins hidroagrícolas no Brasil é de 90%, sendo de 95% para fins energéticos, e de 99 a 100% para fins de abastecimento humano e industrial.

Uma outra forma de operar os reservatórios é considerando o conceito de "volume de alerta", que corresponde ao volume a partir do qual apenas um percentual da vazão regularizada pode ser retirado. A introdução desse conceito na regra de operação resulta em:

$$Q_{ab} = \begin{cases} Q_r \Leftrightarrow V_{i+1} \geq V_a \\ \%Q_r \Leftrightarrow V_a \geq V_i \geq V_{min} \\ 0 \Leftrightarrow \left[V_i + Q_a - E_i\left(\frac{A_i + A_{i+1}}{2}\right) \right] \leq V_{min} \\ Q_v < \%Q_r \Leftrightarrow V_{i+1} \geq V_{min} \end{cases}$$

$$V_{i+1} \leq V_{max} \rightarrow i = 1,2,\ldots,n$$

Sendo que V_{i+1}, V_i, A_{i+1}, A_i são, respectivamente, os volumes e as áreas do espelho d'água do reservatório para os instantes de tempo i e i+1 da simulação; Q_{ab_i} é

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0219 ASSINADO ELETRONICAMENTE

a vazão retirada; E_i é a parcela de evaporação; Q_{a_i} é a vazão afluente ao reservatório, todas respectivamente no intervalo de tempo i da simulação, V_{min} e V_{max}, respectivamente o volume mínimo operacional e a capacidade máxima do reservatório; Q_v, a vazão de falhas e "n" o número de intervalos de tempo simulados.

4.4.2. Modelo de Simulação da Operação

O software Módulo de Análise e Previsão foi elaborado na Linguagem de Programação Visual Basic 6.0, linguagem esta desenvolvida a partir da linguagem BASIC (Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code).

Tal linguagem caracteriza-se por sua boa interface gráfica e eficiência computacional, sendo a linguagem de programação de apoio adotada pelos mais variados programas de uso corriqueiro em engenharia (AutoCad, Access, Excel, Word, dentre outros).

O programa foi desenvolvido objetivando auxiliar a tomada de decisão, por parte dos órgãos gestores dos recursos hídricos, no tocante ao uso das águas armazenadas nos barramentos. Para tanto, fez-se necessário:

- ✓ Desenvolvimento de rotinas para a determinação do Binômio Vazão Regularizada-Garantia e sub-rotinas para a análise de volumes de alerta;
- ✓ Desenvolvimento de rotinas para a determinação do esgotamento dos reservatórios, considerando um determinado padrão de afluência e de retirada, e o volume inicial do reservatório;
- ✓ Desenvolvimento de uma eficiente interface gráfica capaz de se sobrepor às pesadas rotinas de banco de dados e de análise, tornando simples e intuitiva a utilização do programa;

As rotinas matemáticas e de programação foram desenvolvidas objetivando minimizar o tempo computacional, associado à obtenção de bons resultados do ponto de vista prático da engenharia.

O programa é capaz de determinar, para um dado reservatório, tanto a vazão regularizada em função de uma determinada garantia, como o processo inverso, ou seja, a garantia em função de uma determinada vazão regularizada.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0220 ASSINADO ELETRONICAMENTE

É possível manipular facilmente as variáveis de entrada da simulação, como ativar ou desabilitar reservatório, especificar a garantia desejada e a existência ou não de volume de alerta.

Para a determinação da garantia em função da vazão regularizada, sem volume de alerta, aplicou-se diretamente os conceitos sobre a Equação do Balanço Hídrico.

Para os demais casos, aplicou-se um processo interativo onde, adota-se um valor inicial para a vazão regularizada e para o volume de alerta, quando necessário, e determina-se a garantia. Se a garantia obtida não for satisfatória, altera-se a vazão regularizada e o volume de alerta, quando necessário. Repete-se o procedimento acima até que a garantia obtida seja admissível.

O programa inicia o procedimento de cálculo a partir do reservatório mais a montante, simulando-o de acordo com as configurações pré-determinadas, gerando vazões vertidas que são acrescidas aos reservatórios de jusante.

Deve-se, ainda, observar as seguintes considerações de cálculo:

- ✓ Caso se opte por desabilitar um reservatório, a área de contribuição controlada pelo mesmo é acrescida automaticamente à área de contribuição do reservatório imediatamente à jusante.
- ✓ Para efeito de cálculo, adota-se o volume inicial para a simulação igual à metade do volume útil acrescida do volume mínimo do reservatório como se segue:
- ✓ Na determinação da vazão regularizada em função de uma determinada garantia deve-se observar, em geral, que não é possível chegar ao exato valor especificado da garantia, sendo, portanto, necessária à introdução de uma faixa de solução admissível. Quanto maior a faixa de solução mais rápida é a convergência, porém, os resultados se tornam menos acurados. Após intensivos estudos limitou-se o resultado a uma diferença máxima de 0,3% para mais e para menos.

A interface gráfica desenvolvida para o programa tem como principais características as listadas a seguir: o programa é executado em ambiente Windows; uso simples e intuitivo; utilização de bases gráficas representativas da bacia hidrográfica estudada; banco de dados dos reservatórios; apresentação dos resultados das simulações na tela do computador

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0221 ASSINADO ELETRONICAMENTE

(numérico e gráfico); geração de arquivos texto com dados dos reservatórios e das análises realizadas.

4.4.3. Curvas Cota x Área x Volume, Evaporação e Precipitação sobre a Bacia Hidráulica

Consultando o acervo técnico da Secretaria de Recursos Hídrico do Estado do Ceará (SRH/CE), obtiveram-se as curvas cota x área x volume dos reservatórios Salão, São Mateus e Souza.

Já na determinação da evaporação média atuante nas bacias hidráulicas dos reservatórios foram considerados os valores médios registrados em Tanque Classe A na cidade de Quixeramobim, adotando o fator de proporcionalidade de 0,8, tradicional para correlacionar as evaporações medidas em Tanque Classe A com as que ocorrem em lagos de reservatórios.

Por fim, na determinação da precipitação média sobre as bacias hidráulica dos reservatórios, foram consideradas as médias obtidas a partir dos registros históricos observados no posto pluviométrico Açude Salão (2881838), o qual dispõe de 73 anos de dados observados (período 1916 a 1988) e localiza-se bem próximo aos açudes em estudo. As Figuras 4.2 a 4.4 mostram as curvas Cota x Área x Volume dos três reservatórios aqui estudados, bem como os valores adotados de evaporação e precipitação ocorridos sobre suas bacias hidráulicas.

Dados Básicos da Bacia Hidráulica do Reservatório Salão

Cota (m)	Área (ha)	Volume (hm³)
85,0	0,00	0,00
86,0	7,25	0,07
87,0	18,49	0,20
88,0	26,17	0,42
89,0	40,91	0,76
90,0	56,37	1,24
91,0	73,65	1,89
92,0	90,50	2,63
93,0	108,49	3,55
94,0	122,39	4,71
95,0	145,25	5,96

Precipitação (mm)	Evaporação (mm)
57,0	136,0
113,0	99,2
175,4	91,6
157,0	86,4
79,2	70,4
29,4	87,2
13,2	120,0
2,2	145,6
1,1	160,4
1,8	169,2
3,8	147,2
12,9	149,0

Curso Barrado: Riacho Salão
Bacia Hidrográfica: Rio Curu
Município: Canindé / CE
Área da Bacia Hidrográfica (km²): 84,92
Volume Máximo (m³): 6.049.200
Cota da soleira do Vertedouro (m): 95,00
Posto pluviométrico representativo: Açude Salão (2831839)
Evaporação representativa: Quixeramobim x 0,8

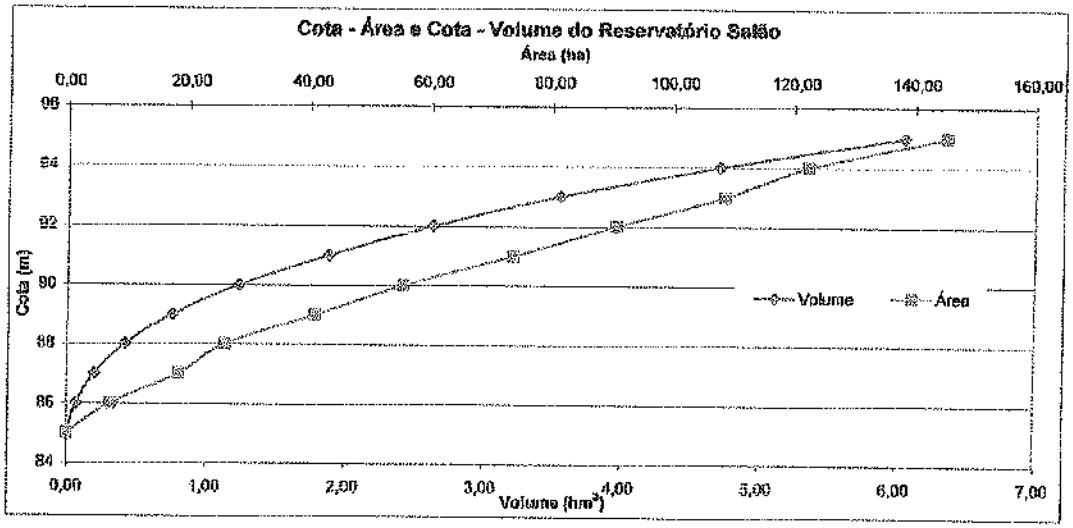


Figura 4.2. Curva Cota x Área x Volume e Dados Básicos do Reservatório Salão

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0222 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Dados Básicos da Bacia Hidráulica do Reservatório São Mateus

Cota m	Área ha	Volume hm³
177,0	0,00	0,00
178,0	0,63	0,01
179,0	3,80	0,02
180,0	9,39	0,10
181,0	17,40	0,26
182,0	28,35	0,51
183,0	41,79	0,87
184,0	56,30	1,35
185,0	73,19	1,97
186,0	90,33	2,77
187,0	110,16	3,79
188,0	133,57	5,06
189,0	156,60	6,59
190,0	185,21	8,40
191,0	213,90	10,34

Precipitação (mm)	Evaporação (mm)
57,0	136,0
113,0	99,2
175,4	81,6
157,0	66,4
79,2	76,4
29,4	67,2
13,2	120,8
2,2	145,6
1,1	156,4
1,8	169,2
3,8	147,2
12,9	146,0

Curso Barrado: Rio Canindé
Bacia Hidrográfica: Rio Curu
Município: Canindé / CE
Área da Bacia Hidrográfica (km²): 226,10
Volume Máximo (m³): 10.340.000
Cota da soleira do Vertedouro (m): 191,00
Posto pluviométrico representativo: Açude Salão (2881036)
Evaporação representativa: Quixadá/Morbin x 0,8

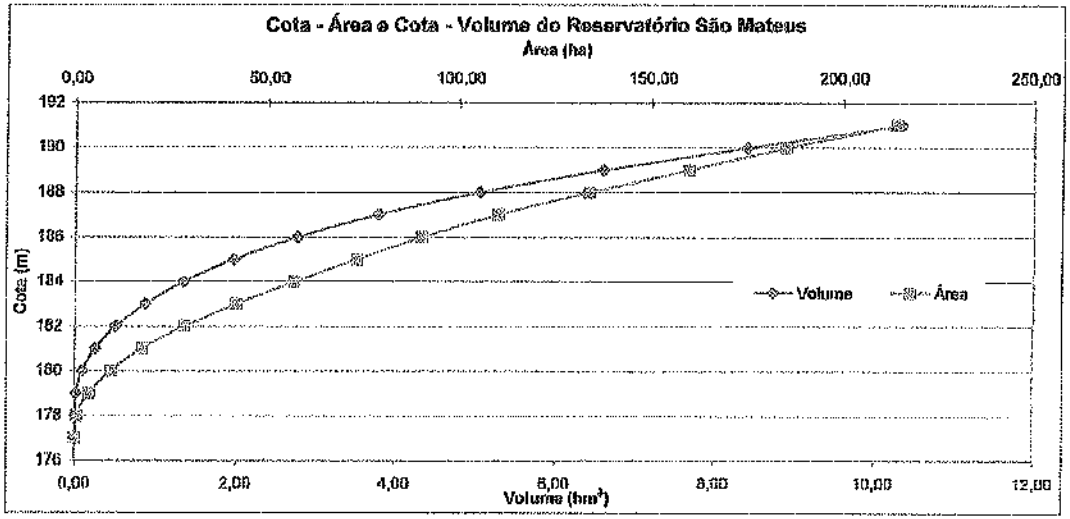


Figura 4.3. Curva Cota x Área x Volume e Dados Básicos do Reservatório São Mateus

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0223 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Dados Básicos da Bacia Hidráulica do Reservatório Souza

Cota (m)	Área (ha)	Volume (hm³)
144,0	0,00	0,00
145,0	2,55	0,01
146,0	6,01	0,06
147,0	12,07	0,15
148,0	17,34	0,29
149,0	32,29	0,54
150,0	43,33	0,92
151,0	57,33	1,42
152,0	75,80	2,09
153,0	94,09	2,92
154,0	112,01	3,95
155,0	149,89	5,26
156,0	183,34	6,92
157,0	221,20	8,94
158,0	270,00	11,40
159,0	329,24	14,40
160,0	400,21	18,04
161,0	494,31	22,52
162,0	626,96	28,09
162,8	747,50	33,07
163,5	874,09	39,24

Precipitação (mm)	Evaporação (mm)
57,0	136,0
113,0	99,2
175,4	81,6
157,0	66,4
79,2	75,4
29,4	67,2
13,2	120,6
2,2	145,6
1,1	150,4
1,8	159,2
3,8	147,2
12,9	148,0

Curso Barrado: Riacho Juruti
Bacia Hidrográfica: Rio Curu
Município: Caninde / CE
Área da Bacia Hidrográfica (km²): 205,49
Volume Máximo (m³): 39.840.000
Cota da soleira do Vertedouro (m): 162,50
Posto pluviométrico representativo: Açude Salão (2881838)
Evaporação representativa: Quixeramobim x 0,8

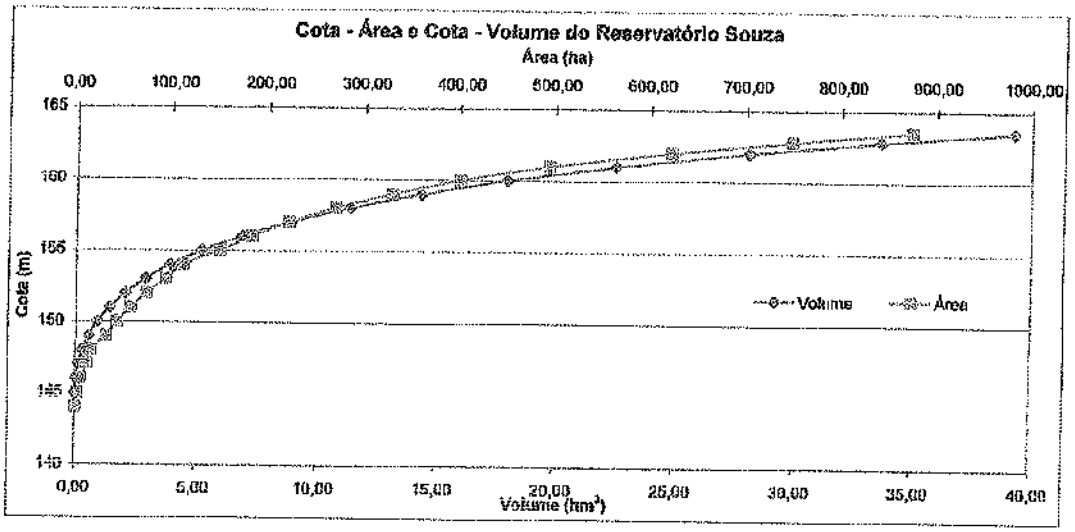


Figura 4.4. Curva Cota x Área x Volume e Dados Básicos do Reservatório Souza

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0224 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0225 ASSINADO ELETRONICAMENTE

4.4.4. Resultados da Vazão Regularizada x Garantia do Reservatório

Assim, de posse da série de vazões afluentes aos reservatórios Salão, São Mateus e Souza (geradas por meio do modelo chuva-deflúvio MODHAC), das características físicas da bacia hidráulica (curva Cota x Área x Volume) e de valores médios de evaporação e precipitação sobre o lago represado, pode-se estimar que volumes (ou vazões) podem ser retirados do reservatório para diferentes níveis de garantia.

A Tabela 4.11 mostra os valores de vazões regularizadas, associadas às diversas garantias para os reservatórios estudados.

Tabela 4.11. Vazões Regularizadas pelos Reservatórios Salão, São Mateus e Souza

Reservatório	Capacidade (1.000m³)	Área da Bacia Hidrográfica (Km²)	Volume Médio Afluente (1.000 m³)	Relação Capacidade / Vol. Afluente	Garantia de 90%		Garantia de 90%			Garantia de 99%	
					Sem Volume de Alerta		Com Volume de Alerta				
					Qreg (L/s)	Rendimento Hidrológico	Volume de Alerta (1.000 m³)	Qreg (L/s)	Rendimento Hidrológico	Qreg (L/s)	Rendimento Hidrológico
Simulação considerando vazões geradas a partir dos parâmetros da estação Caio Prado											
Salão	6.049	84,92	4.085	1,48	30	18,4%	2.393	8	5,0%	10	6,4%
São Mateus	10.340	226,10	10.446	0,99	69	17,4%	3.704	30	7,8%	30	8,1%
Souza	30.840	205,49	9.576	3,22	151	37,9%	5.999	100	25,2%	98	25,3%
Simulação considerando vazões geradas a partir dos parâmetros da estação Senador Pompeu											
Salão	6.049	84,92	5.257	1,15	60	29,1%	1.831	33	16,4%	30	15,7%
São Mateus	10.340	226,10	13.905	0,74	149	28,6%	3.458	92	18,5%	85	17,6%
Souza	30.840	205,49	12.391	2,49	226	45,3%	6.752	148	30,0%	145	30,7%

Como se observa, a oferta hídrica para atender Canindé, disponibilizada pelos reservatórios Salão, São Mateus e Souza com uma garantia de 99%, apresenta uma variação entre 136 l/s, numa perspectiva mais conservadora, e 260 l/s numa perspectiva mais otimista.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0226
ASSINADO ELETRONICAMENTE

4.5. Referências Bibliográficas

FUNCATE (1999). Projeto de Transposição de Águas do rio São Francisco para o Nordeste Setentrional: estudos de inserção regional. Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais. São José dos Campos – SP, 1999.

FUNCATE (2007). Projeto de Transposição de Águas do rio São Francisco para o Nordeste Setentrional: atualização e detalhamento do cálculo do custo da água bruta disponibilizada por reservatórios localizados no nordeste setentrional. Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais. São José dos Campos – SP, 2007.

HARGREAVES, G.H. (1974). Potential Evapotranspiration and Irrigation Requirements for Northeast Brazil. On-Farm Water Management Research Program. Utah State University, 1974.

HIEZ, G.L.G. & RANCAN, L (1983). Aplicação do Método do Vetor Regional no Brasil. V Simpósio Brasileiro de Hidrologia e Recursos Hídricos, Volume 2, 1983.

INMET (1992). Normais Climatológicas (1961 – 1990). Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília, DF, 1992.

LANNA, A. E. L. & SCHWARZBACH, M (1989). Modelo Hidrológico Autocalibrável. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. UFRGS, 1989.

SRH-CE (1991). Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Fortaleza – CE, 1991.

SRH-CE (1997). Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Rio Jaguaribe. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Fortaleza – CE, 1997.

SRH-CE (2001). Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas. Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará. Fortaleza – CE, 2001.

TUCCI, C.E.M. (1993). "Escoamento superficial", in Hidrologia: ciência e aplicação. Org. C.E.M. Tucci. ABRH, EDUSP. Porto Alegre, RS.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0227 ASSINADO ELETRONICAMENTE

5. CONCEPÇÃO DO SISTEMA PROPOSTO

5.1. Análise da Oferta e Demanda Hídrica

Inicialmente em função dos valores de oferta e demanda hídrica apresentados anteriormente devem ser feitas as seguintes considerações.

A falta de registros fluviométricos nas bacias hidrográficas dos açudes Souza, São Mateus e Salão, como descrito anteriormente, levou a adoção de dados de outras estações fluviométricas localizadas em rios/riachos com semelhanças com a área de estudo, determinando-se a capacidade de regularização destes reservatórios.

Assim, foram selecionadas as estações fluviométricas Caio Prado (35830000) e Senador Pompeu (36470000) como mostra o capítulo 4. Os valores encontrados de vazão regularizada apresentaram variações significativas como pode ser visto nos dados extraídos da Tabela 4.11:

- Açude Salão – 10 l/s a 30 l/s (99% de garantia);
- Açude São Mateus – 30 l/s a 85 l/s (99% de garantia);
- Açude Souza – 96 l/s a 145 l/s (99% de garantia);
- Açude General Sampaio – 60 l/s a 150 l/s (99% de garantia);
- **Oferta Atual – 136 l/s a 260 l/s (99% de garantia).**

O aproveitamento imediato da oferta hídrica para abastecimento de água da cidade de Canindé será pelos açudes Souza (adutora existente) e São Mateus (elevatória e adutora construídas na 1ª Etapa das obras de melhoria do SAA de Canindé). O açude Salão necessitaria da implantação de obras de recalque e adução para levar suas águas para cidade (obras não existente). Em 2022, O governo do Estado do Ceará, através da COGERH construiu uma adutora visando aduzir água do açude General Sampaio para Canindé, resolvendo o problema de escassez de água decorrente da seca prolongada 2010-2020.

Atualmente, a adutora existente do açude Souza capta uma vazão de 50 l/s, valor abaixo da capacidade de regularização do reservatório. A adutora General Sampaio, também aduz vazão abaixo de sua capacidade: 60 l/s.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0228 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Já o aproveitamento do açude São Mateus é de 70 l/s, valor este determinado com base nos valores de regularização com garantia de 90% e 99% (Tabela 4.1). Esta vazão é considerada o limite máximo de exploração deste manancial para o abastecimento humano.

Assim, a atual oferta hídrica para abastecimento da cidade de Canindé será de 50 l/s + 60 l/s + 70= 180 l/s. Este valor representa uma garantia de abastecimento para um horizonte em torno de 20 anos, vide valores de demanda na Tabela 3.5. Para o atendimento integral do horizonte de 20 anos faz necessário uma oferta hídrica de 180 l/s.

5.2 Sistema Proposto

As obras de melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Canindé visam o atendimento, no seu horizonte de alcance (ano de 2045), de um contingente populacional de 82.169 habitantes, sendo 60.866 habitantes da zona urbana da sede de Canindé e outros 21.303 habitantes considerados como população flutuante demandando uma vazão máxima diária de 180,20 l/s.

A Figura 5.1 apresenta o lay-out geral do Sistema de Abastecimento de Água de Canindé.

As obras foram divididas em etapas: sendo a Etapa I já concluída, Etapa II, ora Projetada, e outra etapa posterior.

O manancial hídrico utilizado para o abastecimento de água será constituído por três reservatórios das seguintes barragens:

- Barragem Souza – Cap = 38.840.000 m³ (atual manancial);
- Barragem São Mateus – Cap = 10.000.000 m³ (atual manancial);
- Barragem General Sampaio -0 Cap = 322.000.000 m³ (atual manancial);

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0229
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Figura 5.1 – Lay-Out Geral do Sistema de Abastecimento de Água de Canindé
A3

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0230 ASSINADO ELETRONICAMENTE

As obras de melhoria no Sistema de Abastecimento de Água de Canindé abrangem:

- Captação e Recalque de Água Bruta no Açude São Mateus (1ª Etapa - concluída);
- Adução de Água Bruta (1ª Etapa - concluída);
- Estação de Tratamento de Água (1ª Etapa com capacidade de 150 l/s - concluída e Etapa posterior com acréscimo de 30 l/s, totalizando 180 l/s);
- Estação Elevatória de Água Tratada (1ª Etapa implantação do módulo EE 01 com 100 l/s - concluída e Etapa II com a implantação do módulo EE 02 com 80 l/s);
- Adução de Água Tratada (Etapa II);
- Reservatório Elevado de 1.000 m³ (Etapa II);
- Melhorias na Rede de Distribuição (1ª Etapa – implantação de 7.720 m de tubulação substituindo tubos de cimento amianto);
- Melhorias na Rede de Distribuição (Etapa II – implantação de 4.944,30 m de tubulação e substituição de 2.064 metros de tubos de cimento amianto e/ou ferro fundido com vedação em chumbo).

A Figura 5.2 apresenta o Arranjo Geral das Obras distribuídas na 1ª Etapa (concluída) e Etapa II (projetada).

Captação e Recalque de Água Bruta no Açude São Mateus (1ª Etapa - Concluída)

A captação de água bruta do açude São Mateus situa-se junto a tomada d´água, a jusante da Barragem.

A EE São Mateus apresenta 03 (três) conjuntos motobombas sendo 2 em operação e 01 de reserva (2÷1R) para o recalque de 70 l/s e uma altura manométrica de 41 m. Cada conjunto moto-bomba tem uma potência de 30,0 CV.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0231
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Figura 5.2 Arranjo Geral das Obras distribuídas na 1ª Etapa (concluída) e Etapa II (projetada)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0232 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Adução de Água Bruta (1ª Etapa - Concluída)

Adução de água bruta entre o reservatório São Mateus e a ETA tem uma extensão de 1.201 m. O caminhamento da adutora segue pelas ruas dos bairros São Mateus, João Paulo II e Centro, passando pelas ruas Cid Martins e Antônio Alain Carneiro Sampaio até a chegada à ETA.

A adutora é constituída por tubulação de PVC DE Fofo DN 300 mm 1,0 MPa com uma vazão de 70,0 l/s.

Estação de Tratamento de Água (1ª e Etapa posterior)

As águas provenientes dos açudes São Mateus e Souza são conduzidas para nova Estação de Tratamento de Água. A ETA é do tipo compacta de ciclo completo pré-fabricada em PRFV tipo clássica, dimensionada para tratar uma vazão de 180 l/s ou 648 m³/h. Será implantada em duas etapas. Na primeira etapa concluída a capacidade de tratamento é de 540 m³/h. Nesta 2ª Etapa serão instalados mais dois decantadores e dois filtros ampliando a capacidade de tratamento em 108 m³/h.

O bloco hidráulico da ETA é constituído de cinco alas, ao centro encontram-se as quatro câmaras de floculação (DN 4.500 mm); aos lados encontram-se as duas alas de decantação, cada uma com cinco decantadores com funcionamento em paralelo (DN 4.500mm); Os filtros também em duas alas (DN 3.000mm), situadas ao lado dos decantadores; os filtros trabalharão com taxa declinante e apresentam meios filtrantes de areia e antracito. Todas as alas interligadas através de passarela.

A ETA possui um sistema de automação para permitir o controle centralizado na sala de controle operacional da Casa de Química, de todas as unidades de tratamento e monitoramento. O sistema de automação terá as seguintes finalidades básicas:

- Controle de dosagem dos produtos químicos;
- Medição da qualidade da água;
- Controle dos inversores de frequência instalados nas unidades;
- Acionamento de equipamentos;
- Controle da Floculação;
- Controle da Filtração;
- Controle da Decantação;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0233 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Controle da Lavagem dos Filtros;
- Controle de Vazões;
- Sinalização do estado funcional dos equipamentos;
- Emissão de relatórios;
- Controle operacional da instalação.

Estação de Tratamento de Água - ETA Antiga:

Foi construída, na década de 1980, uma ETA convencional, em concreto armado, com floculadores hidráulicos, sendo os decantadores e os filtros, de fluxo ascendente. Apesar da necessidade de reforma urgente, ainda funcionam e possui capacidade de tratamento igual a 80 litros por segundo.

Estação Elevatória de Água Tratada (1ª e 2ª Etapa)

A elevatória EE ETA Canindé de água tratada é constituída por poço úmido e poço seco, em concreto que abrigam os conjuntos elevatórios e acessórios, bem como os quadros de controle e comando dos motores.

O poço seco da elevatória é constituído por dois módulos de recalque, cada um com três conjuntos motor-bombas (2+1R), divididos da seguinte forma:

- EE 01 ETA Canindé – Recalque de 100 l/s de água tratada entre o poço de sucção até os reservatórios apoiados dentro da área do SAAE de Canindé. A altura manométrica é de 13,0 m e a potência de cada conjunto moto-bomba é de 15 CV. Implantado na 1ª Etapa;
- EE 02 ETA Canindé – Recalque de 80 l/s de água tratada entre o poço de sucção até o reservatório elevado de 1.000 m³ de capacidade situado na Av. Perimetral. A altura manométrica é de 42,50 m e a potência de cada conjunto moto-bomba é de 40 CV. A ser implantado na 2ª Etapa.

Adução de Água Tratada (1ª e 2ª Etapa)

Adução de água tratada é dividida em dois segmentos de tubulação:

- Adução de água tratada entre EE 01 ETA e os reservatórios apoiados da ETA existente: extensão 70 m e vazão de 100,0 l/s (1ª Etapa - Implantado);

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0234 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Adução de água tratada entre a EE 02 ETA e o reservatório elevado de 1.000 m³ na Av. Perimetral (2ª Etapa).

O caminhamento da adutora da EE 01 ETA é feito dentro na área do terreno do SAAE com uma extensão de 70,0 m até os reservatórios apoiados. A adutora é constituída por tubulação de PVC DE FoFo DN 400 mm 1,0 MPa.

O caminhamento da adutora da EE 02 ETA será pela Av. Perimetral até a chegada ao Reservatório Elevado projetado de 1.000 m³. A adutora será executada com tubulação de 643 m de PVC DE FoFo DN 400 mm 1,0 MPa. Serão implantadas 02 ventosas tríplices função DN 100 mm para impedir a formação de bolsões de ar na tubulação que causariam redução de seção de escoamento com consequente redução de vazão, bem como minimizar efeitos de eventuais transientes ao longo da linha adutora. Ao longo da tubulação serão instaladas 02 descargas de fundo DN 100 mm para permitir a drenagem da adutora durante a fase de manutenção ou para reparos no sistema.

Reservação

As obras de melhoria no abastecimento de água de Canindé contemplam a construção de dois novos reservatórios (um em cada etapa) ampliando a capacidade de reservação da cidade para **4.230 m³**. Os novos reservatórios são:

- 1ª Etapa: Reservatório Apoiado (junto EE ETA Canindé - Implantado)
  - Cap=1.000 m³;
  - Dimensões: 26,0 x 10,0 x 3,90 (altura útil).
- 2ª Etapa: Reservatório Elevado (Av. Perimetral ao lado do existente)
  - Cap=1.000 m³
  - Diâmetro: 11,00 m;
  - Altura Útil de Acumulação: 10,50 m;
  - Altura do Fundo: 10,13 m
  - Altura Total da Estrutura: 21,77 m

As obras de reservação da 1ª Etapa contemplaram o aproveitamento de dois reservatórios apoiados circulares existentes localizados no SAAE com capacidade total de 1.000 m³; bem como dos outros reservatórios constituintes da antiga ETA.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0235 ASSINADO ELETRONICAMENTE

O novo reservatório elevado de 1.000 m³ da Av. Perimetral reforçará, na 2ª Etapa, o abastecimento de água dos bairros situados na zona norte da cidade:

- Nossa Senhora das Graças;
- Capitão Pedro Sampaio;
- Canindezinho;
- Santa Luzia;
- Centro;
- Riacho São Francisco;
- Imaculada Conceição;
- Bela Vista;
- Boa Vista;
- Povoado de Madeira Cortada.

Já os 02 reservatórios apoiados existentes no SAAE atenderão a demanda da zona central e sul da cidade:

- Central:
  - Centro;
  - Capitão Pedro Sampaio;
  - São Mateus;
  - João Paulo II;
  - Alto Guaramiranga.
- Zona Sul (mediante booster instalado no bairro Alto Guaramiranga):
  - Alto Guaramiranga;
  - Palestina;
  - Jubaia.

Rede de Distribuição

Compreende na 1ª Etapa (concluída) a substituição de 7.720 m de tubos de cimento amianto por PVC (com diâmetros de 100, 150, 250, 300 e 400 mm). Nesta 2ª

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0236
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Etapa serão implantados 4.944,30 m de tubos para reforço no atendimento da rede, bem como a substituição de mais 2.064,00 m de tubos de cimento-amianto e/ou ferro fundido com vedação em chumbo, por PVC. Um resumo da extensão da rede de distribuição de água de acordo com os diâmetros existentes e projetados é apresentado em uma ficha técnica com as principais informações técnicas das obras de melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Cidade de Canindé.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0237 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FICHA TÉCNICA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE CANINDÉ	
1. Linha Adutora	**9.193 m**
1.1 Açude Souza - ETA Canindé (existente)	**7.280 m**
DN 355 mm PEAD	100 m
DN 350 mm RPVC	7180 m
1.2 EE São Mateus - ETA Canindé (Etapa I - Concluída)	
DN 300 mm PVC Vinilfer 1,0 Mpa	1.200 m
1.3 EE 01 ETA Canindé - Reservatório Apoiado ETA (Etapa I - concluída)	**70 m**
DN 400 mm PVC Vinilfer 1,0 Mpa	70 m
1.4 EE 02 ETA Canindé - REL (Etapa II)	**643 m**
DN 400 mm PVC Vinilfer 1,0 Mpa	643 m
2. Vazão Total do Sistema	
Ano 2025	157,27 l/s
Ano 2045	180,20 l/s
3. População de Projeto	
Ano 2025	71.716
Ano 2045	82.169
4. Manancial Hídrico	
4.1 Reservatório da Barragem Souza	
Capacidade	38.840.000 m³
Vazão Regularizada 99% de garantia	96-145 l/s
4.2 Reservatório da Barragem São Mateus	
Capacidade	10.000.000 m³
Vazão Regularizada 99% de garantia	38-85 l/s
4.3 Reservatório da Barragem General Sampaio	
Capacidade	322.000.000 m³
Vazão Regularizada 99% de garantia	100 - 150 l/s

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0238
ASSINADO ELETRONICAMENTE

5. Estações de Bombeamento

5.1. EE São Mateus (1a Etapa - concluído)

Tipo - Centrífuga eixo horizontal		
Quantidade Conjunto Moto-Bomba	2 + 1R	
Vazão por Conjunto	35,00	l/s
H manométrica	41,01	mca
Potência por Conjunto	30,00	cv
Rotação	1.750	rpm
Subestação	75,00	kVa

5.2. EE ETA Canindé

EE 01 - para Reservatório Apoiado (1a Etapa - concluído)

Tipo - Centrífuga eixo horizontal		
Quantidade Conjunto Moto-Bomba	2 + 1R	
Vazão por Conjunto	50,00	l/s
H manométrica	13,00	mca
Potência por Conjunto	15,00	cv
Rotação	1.750	rpm
Subestação (para EE 01 e EE02)	112,50	kVa

EE 02 - para Reservatório Elevado (2a Etapa)

Tipo - Centrífuga eixo horizontal		
Quantidade Conjunto Moto-Bomba	2 + 1R	
Vazão por Conjunto	40,00	l/s
H manométrica	42,50	mca
Potência por Conjunto	40,00	cv
Rotação	1.750	rpm
Subestação (para EE 01 e EE02)	112,50	kVa

6. Reservação — 4.230 m3

6.1. Reservatório da ETA (JÁ EXISTENTE)

Tipo	Apoiado	
Quantidade	2	
Geometria	Circular	
Diâmetro	11,50	m
Altura Útil	4,85	m
Capacidade	500,00	m3

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0239 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6.2. Reservatório Elevado Projetado - Av. Perimetral (2a Etapa)

Tipo	Elevado	
Fuste	10	m
Geometria	Circular	
Diâmetro	11,00	m
Altura Útil	10,50	m
Capacidade	1.000,00	m3

6.3. Reservatório Elevado Existente - Av. Perimetral

Tipo	Elevado	
Fuste	5,50	m
Geometria	Circular	
Diâmetro	9,50	m
Altura Útil	4,50	m
Capacidade	320,00	m3

6.4. Reservatório EE ETA Canindé - Poço de Sucção (1a Etapa - Concluído)

Tipo	Apoiado	
Geometria	Retangular	
Dimensões	26 x 10	
Altura Útil	3,90	m
Capacidade	1.000,00	m3

6.5. Reservatório Água Filtrada da ETA Existente (Reaproveitado)

Tipo	Apoiado	
Geometria	Retangular	
Dimensões	10,50 x 7,50	
Altura Útil	3,75	m
Capacidade	300,00	m3

6.6. Reservatório dos Filtros da ETA Existente (Reaproveitado)

Tipo	Apoiado	
Geometria	Retangular	
Quantidade	5	
Dimensões	4 x 4	
Capacidade	320,00	m3
Altura Útil	4,00	m

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0240 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6.7. Reservatório Elevado Existente SAAE (Reaproveitado)

Tipo	Elevado	
Fuste	12,00	m
Geometria	Circular	
Diâmetro	7,60	m
Altura Útil	4,00	m
Capacidade	180,00	m3

6.8. Reservatório da Palestina (JÁ EXISTENTE)

Tipo	Apoiado	
Geometria	Circular	
Diâmetro	6,00	m
Altura Útil	3,90	m
Capacidade	110,00	m3

7. Estação de Tratamento de Água - ETA

Tipo Compacta de Ciclo Completo em PRFV com Sistema de Automação

Vazão Máxima Total - Capacidade de Tratamento	648	m3/h
Quantidade de Floculadores	4	und
DN Floculadores	4.500	mm
Quantidade de Decantadores	10	und
DN Decantadores	4.500	mm
Quantidade de Filtros	10	und
DN Filtros	3.000	mm
Produtos Químico Utilizados	Sulfato de Alumínio (coagulante) Carbonato de Sódio (correção PH) Cloro Gasoso (cloração)	

1a Etapa - Concluída

Vazão Máxima Total - Capacidade de Tratamento	540	m3/h
Quantidade de Decantadores	8	und
Quantidade de Filtros	8	und

2a Etapa

Vazão Máxima Total - Capacidade de Tratamento	108	m3/h
Quantidade de Decantadores	2	und
Quantidade de Filtros	2	und

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0241
ASSINADO ELETRONICAMENTE

8. Rede de Distribuição	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Rede Existente Remanescente	25	4.507,40
	32	2.016,00
	40	2.592,00
	50	76.455,00
	75	5.344,00
	100	6.901,00
	150	1.661,00
	200	1.229,00
Sub total		100.705,40
Tubulação para reforço da rede Existente	100	2.490,40
	150	962,40
	200	515,00
	250	933,00
Sub total		4.900,80
Substituição da Tubulação de cimento amianto por PVC (Etapa I)	100	2.464,00
	150	1.321,00
	250	557,00
	300	2.517,00
	400	861,00
Etapa I - Concluída		7.720,00
Substituição da Tubulação de cimento amianto por PVC	50	1.028,00
	75	1.036,00
Total (Etapa II)		2.064,00
Total Cimento Amianto		**9.784,00**
Total Geral		**115.390,20**

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0242 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6. SISTEMA ADUTOR – ÁGUA BRUTA E TRATADA

Este capítulo mostra os critérios adotados, bem como as dimensões das unidades constituintes do Sistema Adutor, quais sejam: tubulações, estações de bombeamento, estação de tratamento de água – ETA, reservação e equipamentos de proteção da linha de recalque.

6.1. Critérios de Dimensionamento da Linha Adutora e Estações Elevatórias

No dimensionamento inicial de sistemas de adutoras, o diâmetro "econômico" foi calculado pela "Fórmula de Bresse" dado pela seguinte expressão:

$$D = K\sqrt{Q} \qquad (6.1)$$

No qual D é o diâmetro da adutora em metros, Q é a vazão a ser aduzida em m^3/s e K um coeficiente que varia de 0,7 a 1,5 dependendo do tipo de adutora utilizado. No caso do presente estudo, utilizou-se K=1,2.

As perdas de carga foram calculadas pela fórmula de Hazen-Williams:

$$J = 10{,}643\,Q^{1{,}85}C^{-1{,}85}D^{-4{,}87} \qquad (6.2)$$

No qual J é a perda de carga unitária (m/m), Q a vazão (m^3/s), D o diâmetro da tubulação (m) e C coeficiente que depende da natureza (material e estado) das paredes dos tubos.

Vale salientar o acréscimo de 5% nas perdas de carga distribuídas, relativas às perdas de carga localizadas ao longo da tubulação. Perdas estas caracterizadas por: (a) tê de derivação para descargas e ventosas, (b) curvas e (c) reduções.

Os conjuntos elevatórios (bomba-motor) a serem dimensionados deverão vencer a diferença de nível entre dois pontos mais as perdas de carga no percurso (perdas por atrito ao longo da canalização e perdas localizadas devido à peças especiais). No presente estudo foram consultadas as curvas características das bombas a serem instaladas no recalque de água bruta e tratada.

6.2. Linha Adutora e Assentamento da Tubulação

De acordo com os critérios de projeto apresentados anteriormente foi elaborada a planilha da Tabela 6.1 mostrando a sequência de cálculo para dimensionamento das linhas adutoras para cada um dos trechos constituintes do Sistema Adutor.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0243 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Neste projeto de melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede de Canindé faz-se necessário a execução de três trechos de adução, quais sejam:

- Adução de água bruta entre o reservatório São Mateus e a ETA: extensão de 1.200 m e vazão de 70,0 l/s (1ª Etapa);
- Adução de água tratada entre a EE ETA e o reservatório elevado de 1.000 m³ na Av. Perimetral: extensão de 643 m e vazão 80,0 l/s (2ª Etapa);
- Adução de água tratada entre EE ETA e os reservatórios apoiados da ETA existente: extensão 70 m e vazão de 100,0 l/s (1ª Etapa).

Além disso, ainda na 1ª Etapa de implantação das obras os atuais dois conjuntos moto-bombas de recalque de água tratada localizados junto aos reservatórios circulares do SAAE serão substituídos.

Para cada trecho são apresentados:

- Tipo de Tubulação;
- Vazão Aduzida;
- Número de Tubulações, diâmetro econômico e diâmetro comercial;
- Velocidade do fluxo de água;
- Extensão;
- Diferença geométrica;
- Perda de carga unitária (J);
- Perda de carga total;
- Altura manométrica.

Os tubos serão constituídos de PVC Vinilfer 1,0 MPa, de acordo os diâmetros comerciais disponíveis no mercado, da natureza do terreno onde serão assentados (material de 1ª, 2ª ou 3ª categoria) e do limite de pressão estabelecido pelos fabricantes.

Com respeito ao assentamento dos tubos em PVC vale ressaltar que serão enterrados a uma profundidade mínima de 0,8 m acima da geratriz superior do tubo quando o tubo for susceptível a tráfego. No caso da impossibilidade de tráfego, o tubo

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0244
ASSINADO ELETRONICAMENTE

poderá ser assente a um recobrimento de 0,60 m. A vala possuirá uma largura equivalente ao diâmetro nominal mais 0,2 m para cada lado.

Antes do assentamento do tubo de PVC será disposto um colchão de areia de 10 cm a 15 cm de espessura. O reaterro deverá ser compactado em material homogêneo, isento de pedregulhos, a um grau de compactação de 90% do Proctor Normal. O colchão de areia poderá ser dispensado se o terreno for arenoso livre de pedras ou qualquer material que possa causar danos à integridade física da tubulação, a critério da fiscalização.

Nos primeiros 20 cm acima da geratriz superior do tubo, o material de reaterro da vala deverá necessariamente ser de 1ª categoria estar isento de pedregulhos e deverá ser compactado a 90% do Proctor Normal.

Tabela 6.1 - Sequência de Dimensionamento das Linhas Adutoras do Sistema de Abastecimento de Canindé

Trecho	Identificação do trecho	Material	Vazão (l/s)	No Tubul.	Diâmetro Econômico (m)	DN (mm)	V (m/s)	Cota início do trecho (m)	Cota fim do trecho (m)	Dif Geom. (m)	Trecho pressur. (m)	J (m/m)	J*L Pressur. (m)	H man (m)
Adutora de Água Bruta Projetada (1a Etapa)														
I	EE São Mateus - ETA Canindé	PVC DE FoFo	70,00	1	0,317	300	0,99	149,68	187,00	37,32	1.200,00	0,003074	3,69	41,01
Adutora de Água Tratada Projetada (2a Etapa)														
II	ETA Canindé 01- Reservatório Elevado	PVC DE FoFo	80,00	1	0,339	400	0,64	178,00	219,68	41,68	642,68	0,000970	0,62	42,50
Reservatórios da ETA (1a Etapa)														
III	ETA Canindé 02 - Reservatórios ETA	PVC DE FoFo	100,00	1	0,379	400	0,80	178,00	190,90	12,90	70,00	0,001465	0,10	13,00
Adutora de Água Tratada Existente - Substituição dos Conjuntos Elevatórios Existentes														
IV	SAAE - Reservatório Elevado Existente 320m3	PVC DE FoFo	30,55	1	0,210	150	1,73	186,00	210,58	24,58	866,00	0,019392	12,92	37,50

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0245 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0246 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Já os blocos de ancoragem serão construídos em concreto simples ou ciclópico e terão a função de absorver os impactos causados pelas variações de fluxo na rede. Se localizam nas seguintes peças:

- Tês de derivação.
- Reduções.
- Curvas.

As dimensões dos blocos de ancoragem é função da pressão na tubulação e do diâmetro. A Figura 6.1 mostra a planta e perfil do bloco de ancoragem tipo. A Tabela 3.2 apresenta as dimensões dos blocos de ancoragem a serem utilizados.

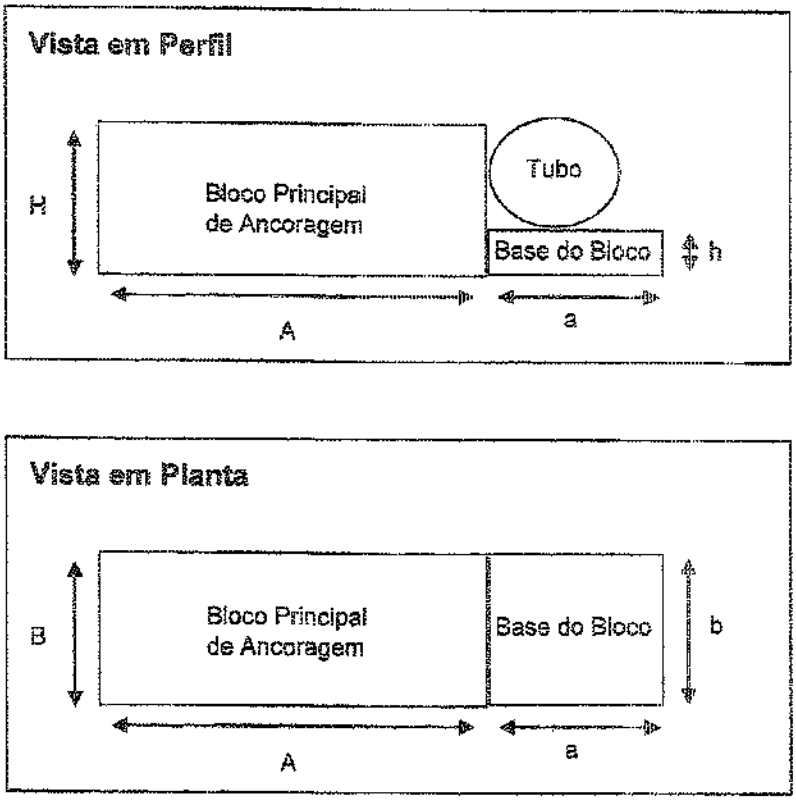


Figura 6.1 – Planta e Perfil dos Blocos de Ancoragem

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0247
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 6.2 – Dimensões dos Blocos de Ancoragem

DN (mm)	400			
Curva:	90°	45°	22°30'	11°15'
Pressão (m):	50	50	50	50
Dimensões do Bloco				
A (m):	3,00	2,00	1,40	1,00
B (m):	2,80	1,70	1,20	0,90
H (m):	1,00	1,00	0,80	0,50
V (m³):	8,40	3,40	1,34	0,45
Dimensões da Base				
a (m):	0,40	0,40	0,40	0,40
b (m):	2,80	1,70	1,20	0,90
h (m):	0,20	0,20	0,20	0,20
V (m³):	0,22	0,14	0,10	0,07
TOTAL (m³)	8,62	3,54	1,44	0,52
DN (mm):	300			
Curva:	90°	45°	22°30'	11°15'
Pressão (m):	50	50	50	50
Dimensões do Bloco				
A (m):	2,00	1,60	1,20	1,00
B (m):	1,80	1,20	0,80	0,60
H (m):	1,00	0,80	0,60	0,40
V (m³):	3,60	1,54	0,58	0,24
Dimensões da Base				
a (m):	0,40	0,40	0,40	0,40
b (m):	1,80	1,20	0,80	0,60
h (m):	0,20	0,20	0,20	0,20
V (m³):	0,14	0,10	0,06	0,05
TOTAL (m³)	3,74	1,63	0,64	0,29

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0248 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6.3. Estações Elevatórias/Bombeamento

Constituem-se de duas estações elevatórias divididas da seguinte forma:

- EE São Mateus – Recalque de água bruta entre a tomada d'água da Barragem do reservatório São Mateus até a estação de tratamento de água (ETA) projetada nas instalações do SAAE Canindé (1ª Etapa);
- EE ETA Canindé
  - EE 01 ETA Canindé – Recalque de água tratada entre o poço de sucção de água tratada até os reservatórios apoiados dentro da área do SAAE de Canindé (1ª Etapa);
  - EE 02 ETA Canindé – Recalque de água tratada entre o poço de sucção de água tratada até o reservatório elevado de 1.000 m³ de capacidade situado na Av. Perimetral (2ª Etapa).

6.3.1. Estação Elevatória EE São Mateus

No local da EE São Mateus já existe uma edificação abandonada da antiga estação elevatória. A casa de bombas existente será demolida para construção de uma nova casa para as bombas dimensionadas. A área de circulação, bem como o poço de sucção serão reaproveitados.

A nova casa de bombas abriga 03 (três) conjuntos motobombas sendo 2 em operação e 01 de reserva (2+1R) para o recalque de água bruta, além de acessórios, quadros de controle e comando dos motores.

A Tabela 6.1, apresentada anteriormente, e as Figuras 6.2 e 6.3 (curvas características das bombas-KSB ou similares) mostram os valores utilizados no dimensionamento das bombas para a Estação Elevatória EE São Mateus no recalque de água bruta.

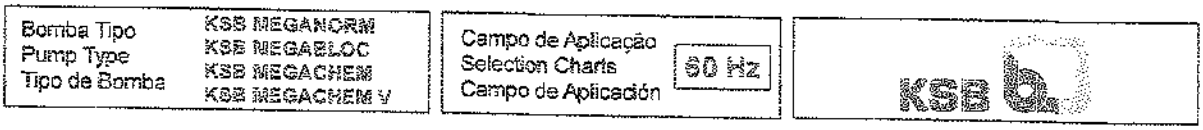
As principais características dessas unidades são as seguintes:

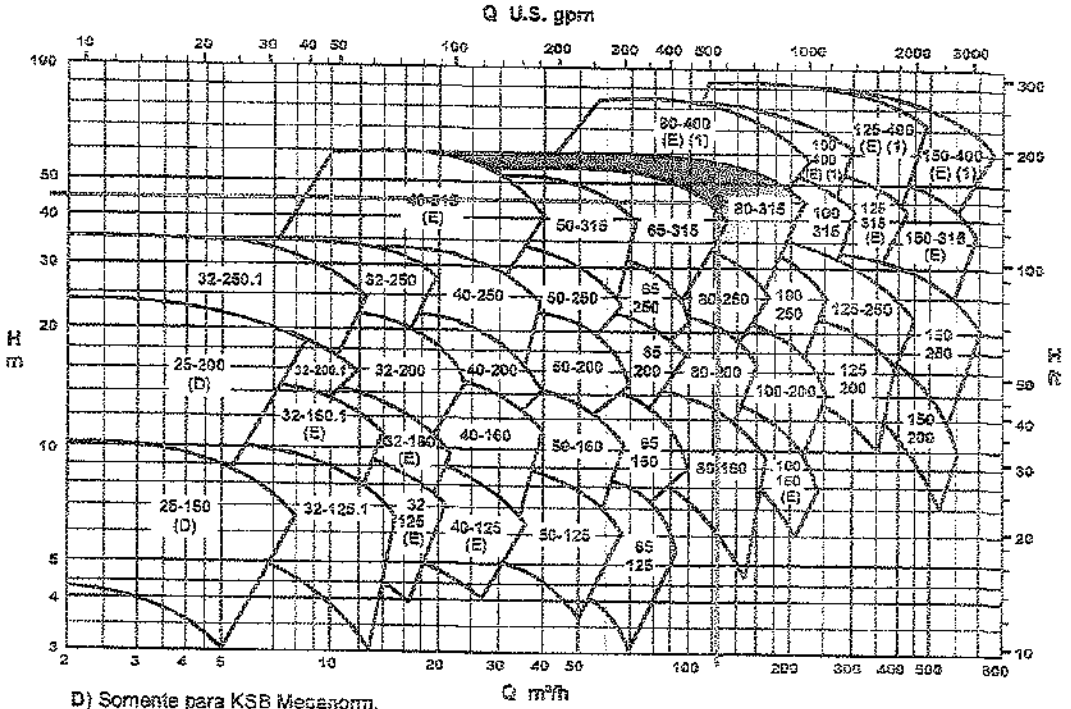
Recalque de Água Bruta

- Vazão total de recalque (l/s) 70,00
- Tipo de conjuntos elevatórios Centrífuga eixo horizontal
- N° de conjuntos 2+1R

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0249 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Vazão por conjunto (l/s) 35,00
- Altura manométrica por conjunto (m) 41,01
- Bomba
  - Modelo KSB Meganorm – 80-315ϕ305ou similar
  - Rotação 1.750 rpm
  - Potência do motor por conjunto (cv) 30,0
- Potência Subestação (kVA) 75





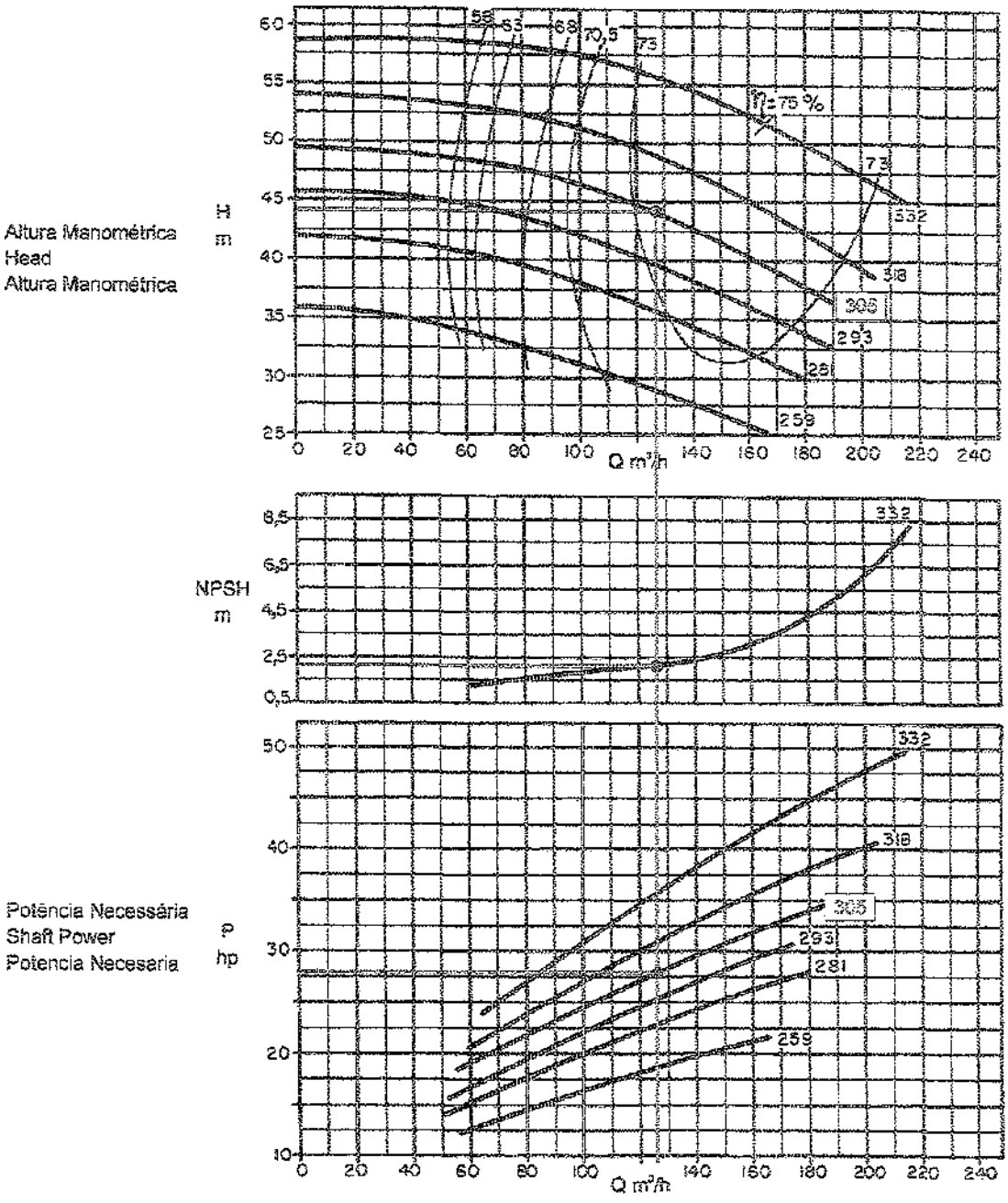
D) Somente para KSB Meganorm.
(E) Somente para KSB Meganorm, KSB Megachem e KSB Megachem V.
(1) Sob Consulta para KSB Megachem V.

1.750 rpm

Figura 6.2 – Campo de Aplicação das Bombas para Recalque de Bruta (Estação Elevatória EE São Mateus)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0250 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Bomba Tipo / Pump Type / Tipo de Bomba	KSB MEGANORM / KSB MEGABLOC / KSB MEGACHEM / KSB MEGACHEM V	Tamanho / Size / Tamaño: 80-315	KSB
Oferta nº / Project - No. / Oferta - nº	Item nº / Item - No. / Pos - nº	Velocidade Nominal / Nom. Rotative Speed / Velocidad Nominal: 1750 rpm	



Dados válidos para densidade de 1 kg/dm³ e viscosidade cinemática até 20 mm²/s.
Data applies to a density of 1 kg/dm³ and Kinematical viscosity up to 20 mm²/s.
Datos validos para densidad 1 kg/dm³ y viscosidad cinemática hasta 20 mm²/s.

Garantia das características de funcionamento conforme ISO 9906 anexo D.
Operating data according to ISO 9906 attachment D.
Garantía de las características de funcionamiento según ISO 9906 suplemento D.

Figura 6.3 – Curvas Características das Bombas para Recalque de Água Bruta (Estação Elevatória EE São Mateus)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0251 ASSINADO ELETRONICAMENTE

A Estação Elevatória EE São Mateus é composta por uma edificação em concreto armado e alvenaria que tem a função de abrigar os conjuntos motobombas e os quadros de comando elétrico.

O arranjo geral do local é dotado de:

- Poço de Sucção (saída da tomada d´água da Barragem São Mateus);
- Casa de Bombas;
- Pátio de Manobras.

Os grupos motobombas funcionarão sempre em paralelo com uma de reserva. A reserva instalada estará sempre em funcionamento no regime de rodízio com as demais bombas.

A sucção será dotada por 03 tubulações individuais DN 250 mm ligando o poço de sucção (já existente) até as bombas, cada uma dotada com válvula de pé com crivo. A conexão entre a tubulação de sucção e a entrada das bombas é feita por uma junta de desmontagem travada axialmente, além de uma redução excêntrica.

A tubulação de recalque de cada bomba (DN 200) é dotada de registro de gaveta, válvula de retenção e junta de desmontagem travada axialmente.

A válvula de retenção adotada será do tipo deslocamento axial de alta performance e reduzido tempo de fechamento. É um equipamento essencial para o combate a transientes hidráulicos no caso de queda de energia. Com o fechamento quase instantâneo da válvula, não haverá contrafluxo e o transiente será muito reduzido.

A junção dos tubos de recalque de cada bomba se dá no barrilete principal (300 x 3x200) em aço, para facilidade de construção em campo.

6.3.2. Estação Elevatória EE ETA Canindé

A elevatória EE ETA Canindé está situada no terreno do SAAE de Canindé na Av. Francisco Cordeiro Campos, 1087 – Bairro Monte. É constituída por poço úmido e poço seco, em concreto que abrigam os conjuntos elevatórios e acessórios, bem como os quadros de controle e comando dos motores.

O poço seco da elevatória é constituído por dois conjuntos de recalque, cada um com três moto-bombas (2+1R), divididos da seguinte forma:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0252 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- EE 01 ETA Canindé – Recalque de água tratada entre o poço de sucção de água tratada até os reservatórios apoiados dentro da área do SAAE de Canindé;
- EE 02 ETA Canindé – Recalque de água tratada entre o poço de sucção de água tratada até o reservatório elevado de 1.000 m³ de capacidade situado na Av. Perimetral.

A Tabela 6.1, apresentada anteriormente, e as Figuras 6.4 a 6.7 (curvas características das bombas-KSB ou similares) mostram os valores utilizados no dimensionamento das bombas para a Estação Elevatória EE ETA Canindé no recalque de água tratada.

As principais características dessas unidades são as seguintes:

EE 01 ETA Canindé

- Vazão total de recalque (l/s) 100
- Tipo de conjuntos elevatórios Centrífuga eixo horizontal
- N° de conjuntos 2+1R
- Vazão por conjunto (l/s) 50
- Altura manométrica por conjunto (m) 13,0
- Bomba
  - Modelo KSB Meganorm 100-200ϕ197 ou similar
  - Rotação 1.750 rpm
  - Potência do motor por conjunto (cv) 15,0

EE 02 ETA Canindé

- Vazão total de recalque (l/s) 80,00
- Tipo de conjuntos elevatórios Centrífuga eixo horizontal
- N° de conjuntos 2+1R
- Vazão por conjunto (l/s) 40,00
- Altura manométrica por conjunto (m) 42,50
- Bomba

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0253 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Modelo — KSB Meganorm 80-315ϕ305 ou similar
- Rotação — 1.750 rpm
- Potência do motor por conjunto (cv) — 40,0
- Potência Subestação (kVA) — 112,5

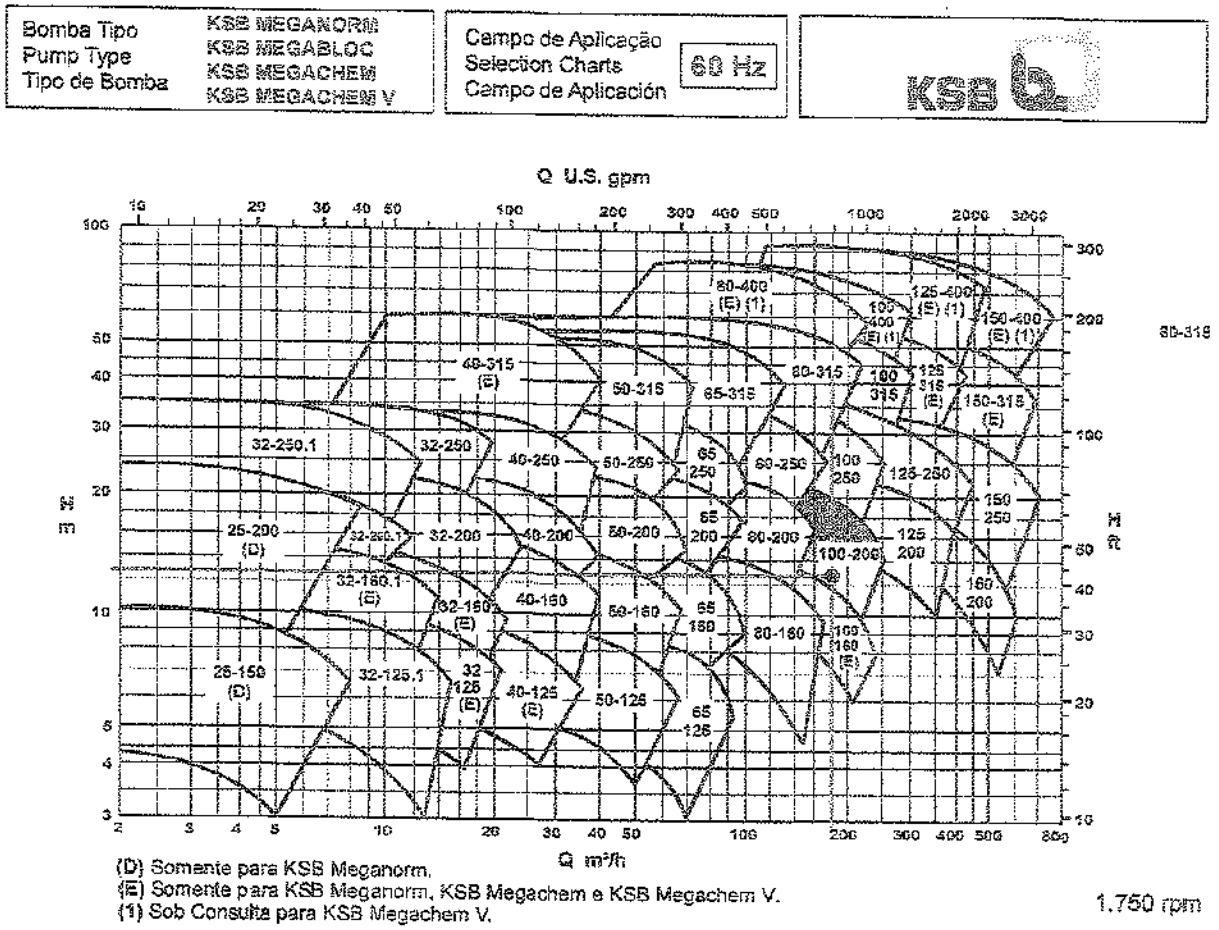
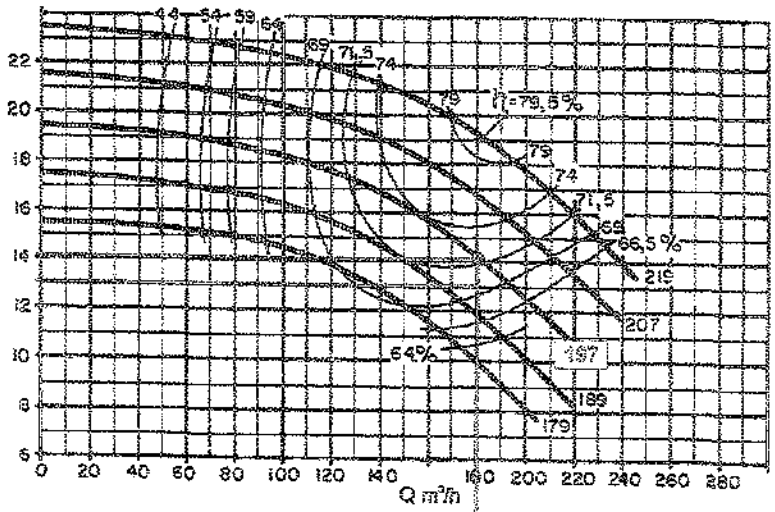


Figura 6.4 – Campo de Aplicação das Bombas para Recalque de Água Tratada EE 01 ETA Canindé

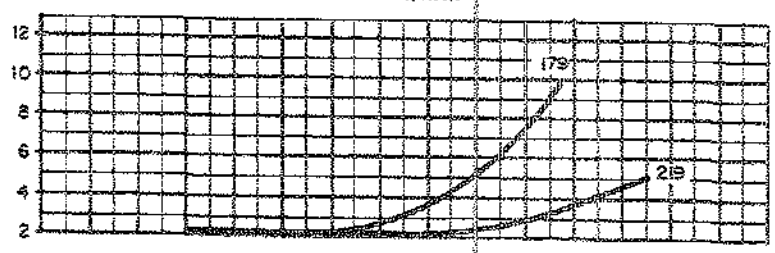
PROCESSO ADMINISTRATIVO 0254 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Bomba Tipo / Pump Type / Tipo de Bomba	KSB MEGANORM KSB MEGABLOC KSB MEGACHEM KSB MEGACHEM V	Tamanho / Size / Tamaño: 100-200	KSB
Oferta nº / Project - No. / Oferta - nº	Item nº / Item - No. / Pos - nº	Velocidade Nominal / Nom. Rotative Speed / Velocidad Nominal: 1750 rpm	

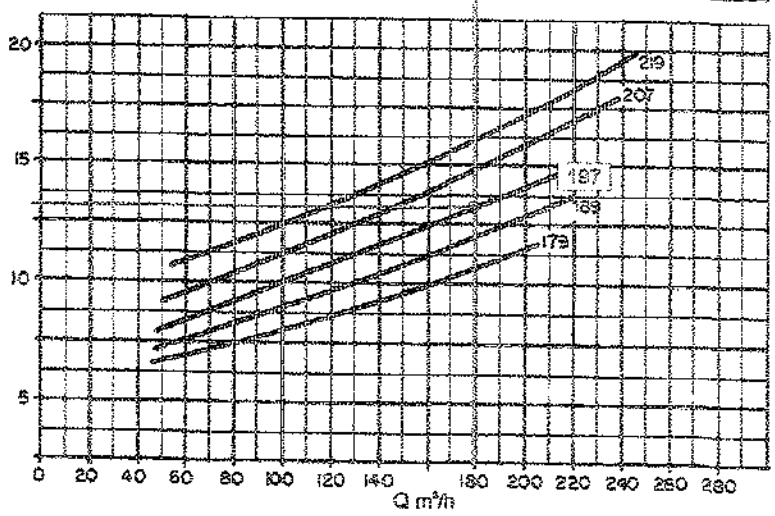
Altura Manométrica / Head / Altura Manométrica — H m



NPSH m



Potência Necessária / Shaft Power / Potencia Necesaria — P hp



Dados válidos para densidade de 1 kg/dm³ e viscosidade cinemática até 20 mm²/s.
Data applies to a density of 1 kg/dm³ and kinematical viscosity up to 20 mm²/s.
Datos válidos para densidad 1 kg/dm³ y viscosidad cinemática hasta 20 mm²/s.

Garantia das características de funcionamento conforme ISO 9906 anexo D.
Operating data according to ISO 9906 attachment D.
Garantía de las características de funcionamiento según ISO 9906 suplemento D.

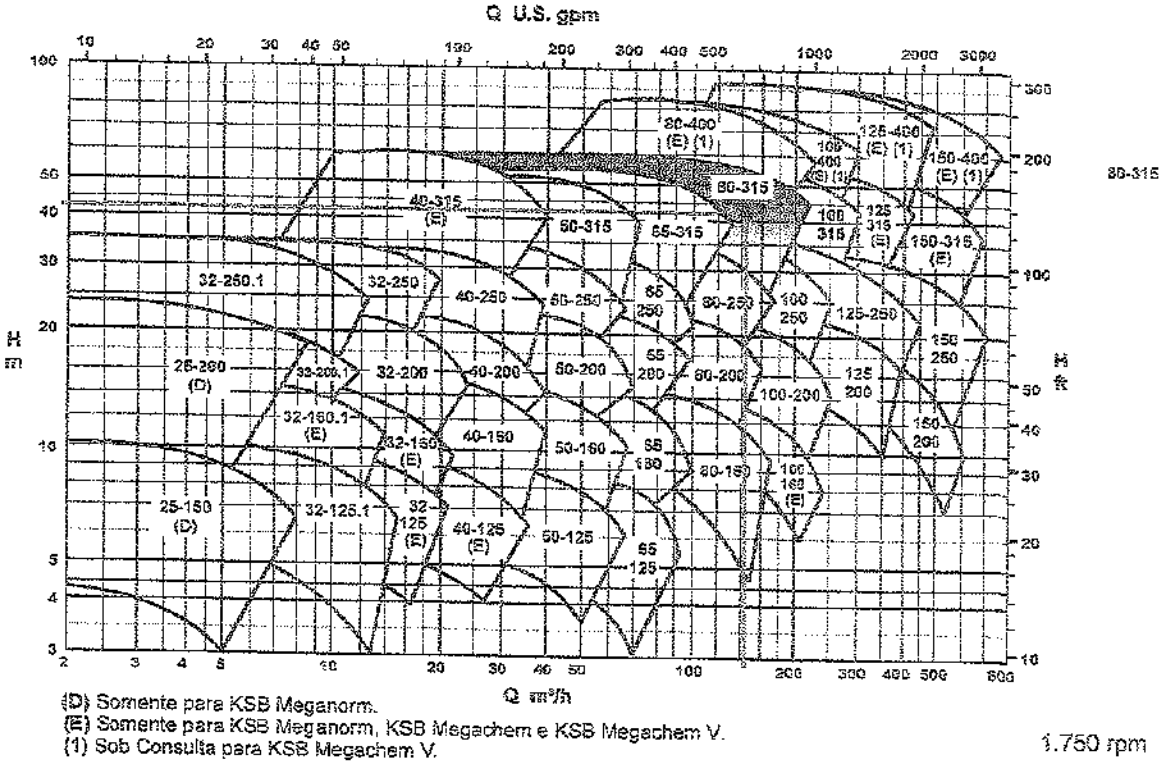
Figura 6.5 – Curvas Características das Bombas para Recalque de Água Tratada EE 01 ETA Canindé

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0255 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Bombe Tipo / Pump Type / Tipo de Bomba	KSB MEGANORM KSB MEGABLOC KSB MEGACHEM KSB MEGACHEM V

Campo de Aplicação / Selection Charts / Campo de Aplicación — 60 Hz

KSB

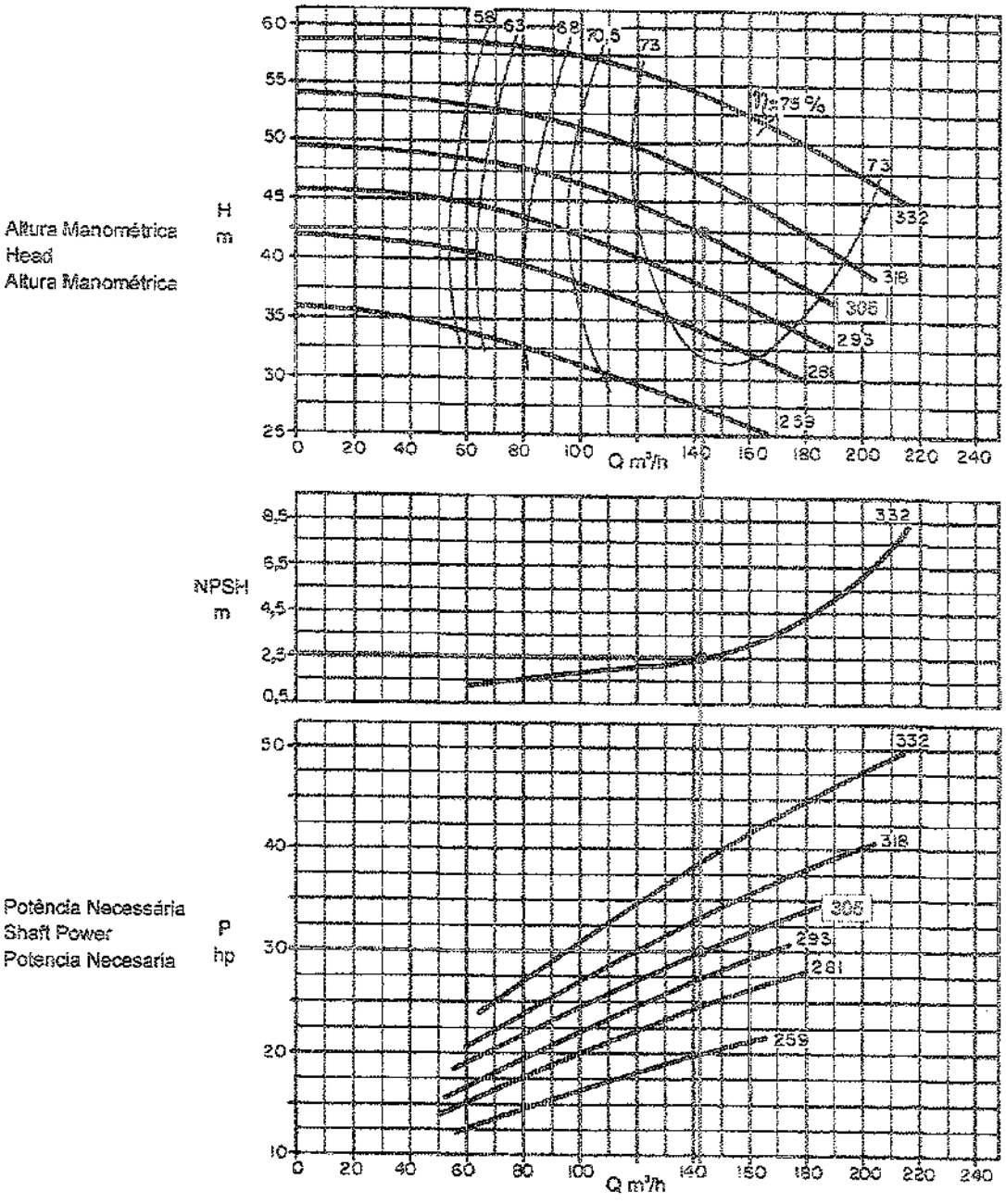


(D) Somente para KSB Meganorm.
(E) Somente para KSB Meganorm, KSB Megachem e KSB Megachem V.
(1) Sob Consulta para KSB Megachem V.

Figura 6.6 – Campo de Aplicação das Bombas para Recalque de Água Tratada EE 02 ETA Canindé

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0256 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Bomba Tipo Pump Type Tipo de Bomba	KSB MEGANORM KSB MEGABLOC KSB MEGACHEM KSB MEGACHEM V	Tamanho Size Tamaño 80-315	KSB
Oferta nº Project - No. Oferta - nº	Item nº Item - No. Pos - nº	Velocidade Nominal Nom. Rotative Speed Velocidad Nominal 1750 rpm	



Dados válidos para densidade de 1 kg/dm³ e viscosidade cinemática até 20 mm²/s.
Data applies to a density of 1 kg/dm³ and Kinematical viscosity up to 20 mm²/s.
Datos válidos para densidad 1 kg/dm³ y viscosidad cinemática hasta 20 mm²/s.

Garantia das características de funcionamento conforme ISO 9906 anexo D.
Operating data according to ISO 9906 attachment D.
Garantía de las características de funcionamento según ISO 9906 suplemento D.

Figura 6.7 – Curvas Características das Bombas para Recalque de Água Tratada EE 02 ETA Canindé

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0257 ASSINADO ELETRONICAMENTE

A Estação Elevatória EE ETA Canindé é uma estrutura em concreto armado e alvenaria que abriga os conjuntos motobombas e os quadros de comando elétrico. É dotada de um reservatório com capacidade de 1.000 m³ servindo também como poço de sucção das bombas. O poço seco constará de dois níveis: a casa de bombas e a casa de comando elétrico. Com a casa de bombas em nível mais baixo, as bombas trabalharão afogadas independente dos níveis do reservatório de sucção.

A casa de bomba será dotada de um poço para reunião das águas que eventualmente vazem das gaxetas das bombas. Uma monovia equipará cada estação elevatória para facilidade de deslocamento de equipamento para manutenção.

O arranjo geral do local da elevatória é dotado de:

- 01 Casa de Bombas/Comando;
- 01 Reservatório apoiado retangular Vol=1.000 m³;

Os grupos motobombas funcionarão sempre em paralelo com uma de reserva. A reserva instalada estará sempre em funcionamento no regime de rodízio com as demais bombas.

A sucção será dotada por tubulações independentes DN 300 com registro de gaveta e uma junta de desmontagem travada axialmente. A conexão do tubo de sucção e a bomba se dará por intermédio de uma redução excêntrica.

A tubulação de recalque (DN 250) de cada bomba será dotada de registro de gaveta, válvula de retenção, junta de desmontagem travada axialmente.

A válvula de retenção adotada será do tipo deslocamento axial de alta performance e reduzido tempo de fechamento. É um equipamento utilizado para o combate a transientes hidráulicos no caso de queda de energia. Com o fechamento quase instantâneo da válvula, não haverá contrafluxo e o transiente será muito reduzido.

A junção dos tubos de recalque de cada bomba se dá no barrilete principal (02 unidades) com 400 x 3x250. No recalque de água tratada a transição entre o barrilete principal e a adutora de recalque será previsto um medidor de vazão, uma ventosa e uma descarga de fundo.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0258 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6.3.3. Substituição de Conjuntos Moto-Bomba Existentes

Ao lado dos reservatórios apoiados circulares localizados no SAAE existem dois conjuntos de moto-bombas que deverão ser substituídos devido as más condições de conservação que estes se apresentam.

Estes conjuntos elevatórias recalcam as águas tratadas da atual ETA para o reservatório elevado de 320 m³ situado na Av. Perimetral, abastecendo a zona norte da cidade.

As principais características dessas unidades são as seguintes:

- Vazão total de recalque (l/s) 30,55
- Tipo de conjuntos elevatórios Centrífuga eixo horizontal
- N° de conjuntos 1+1R
- Vazão por conjunto (l/s) 30,55
- Altura manométrica por conjunto (m) 37,50
- Bomba
  - Modelo KSB Meganorm 80-315ϕ281 ou similar
  - Rotação 1.750 rpm
  - Potência do motor por conjunto (cv) 25,0

6.4. Reservatórios de Distribuição

São unidades destinadas a compensar as variações horárias de vazão e garantir a alimentação da rede de distribuição, fornecendo a água necessária à manutenção de pressões na rede.

Os reservatórios de distribuição são dimensionados para satisfazer às condições seguintes:

- Funcionar como volantes da distribuição, atendendo à variação horária do consumo;
- Manter uma reserva para atender a condições de emergência (acidentes, reparos nas instalações etc.);

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0259 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Atender a demanda no caso de interrupções de energia elétrica – sistema com recalques;
- Manutenção de pressões na rede distribuição.

Atualmente, os reservatórios da cidade de Canindé tem um volume total de 1.730 m³, distribuídos da seguinte forma:

- Reservatório Elevado (Av. Perimetral) Cap = 320m³
- Reservatório Apoiado ETA SAAE Cap = 1.000m³ (2 unidades de 500 m³)
- Reservatório Apoiado ETA SAAE Cap = 300 m³ (recebe água tratada dos filtros existentes)
- Reservatório Apoiado Palestina Cap = 110 m³.

As obras de melhoria no abastecimento de água de Canindé contemplam a construção de dois novos reservatórios em duas etapas:

- 1ª Etapa: Reservatório Apoiado (junto EE ETA Canindé)
  - Cap=1.000 m³;
  - Dimensões: 26,0 x 10,0 x 3,90 (altura útil).
- 2ª Etapa: Reservatório Elevado (Av. Perimetral ao lado do existente)
  - Cap=1.000 m³
  - Diâmetro: 11,00 m;
  - Altura Útil de Acumulação: 10,50 m;
  - Altura do Fundo: 10,13 m
  - Altura Total da Estrutura: 21,77 m

Além da construção destes dois reservatórios, as obras contemplam ainda na 1ª Etapa, o aproveitamento da capacidade de reservação dos cinco filtros da ETA existente cuja capacidade total é de 320 m³, bem como do atual reservatório elevado para lavagem de filtros com capacidade de 180 m³.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0260 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Assim, a capacidade de reservação da cidade de Canindé será ampliada para 4.230 m³. Este volume corresponde a 1/3 do volume médio diário para o horizonte de 10 anos de projeto (ano 2024).

6.5. Estudo de Transientes Hidráulicos

O estudo de transientes hidráulicos consiste na verificação do funcionamento da adutora em regime transitório. Normalmente esses estudos são feitos considerando o sistema analisado, primeiramente, sem proteção, quando são determinadas as pressões extremas que poderão atuar nele. A partir daí são indicados os dispositivos de proteção necessários, após o que são feitas novas simulações para verificar a eficiência de tais dispositivos.

No caso presente, tal procedimento foi utilizado para os trechos da Adutora de água bruta e água tratada, sujeitos a bombeamento pois o funcionamento do sistema após a parada brusca no fornecimento de energia ou manobra equivocada das bombas são os efeitos causadores de transientes mais susceptíveis de ocorrem durante a operação do sistema.

6.5.1. Equações do Transiente Hidráulico e Método das Características

Neste tópico é feito o estudo dos transientes hidráulicos para o sistema de bombeamento referido. Tal estudo foi feito para determinar as pressões máximas e mínimas que poderão ocorrer nas tubulações em caso de desligamento brusco das bombas (por falta de energia elétrica, por exemplo), para verificar a eficiência dos dispositivos de proteção existentes e, caso necessário, para indicar as modificações e complementações necessárias.

Em uma instalação de recalque, quando há um desligamento das bombas de maneira brusca, são desenvolvidas ondas de choque que percorrem a tubulação alterando transitoriamente o comportamento das pressões internas e das vazões de adução. Neste caso, a primeira onda que se forma é de depressão e pode provocar a separação da coluna líquida, dependendo das condições instantâneas de pressão e do perfil topográfico da linha. Com a vinda, em seguida, da onda de sobre pressão, há possibilidade de junção da coluna e, em consequência, as pressões podem chegar a atingir valores insuportáveis para o material das tubulações.

As equações básicas que descrevem este fenômeno são obtidas a partir dos princípios da quantidade de movimento e da continuidade e têm a seguinte forma geral:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0261 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$gA\frac{\partial H}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{f}{2DA} Q.|Q| = 0$$
$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{a^2}{gA}\frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \qquad (3.3),$$

onde:

Q = vazão no instante t;

H = pressão no instante t;

x = distância entre a origem da linha e a seção estudada;

D = diâmetro da adutora;

f = coeficiente de atrito de escoamento;

A = área da seção transversal do tubo;

a = celeridade da onda de pressão.

Existem vários processos numéricos de resolução dessas equações, porém o mais utilizado é o Método das Características, que será aqui empregado. De acordo com este método, a linha estudada é dividida num certo número de trechos, de modo a se ter o histórico do transiente nos pontos de maior interesse, ou próximos a eles, como é permitido. A partir daí, o cálculo todo se baseia na determinação dos valores de pressão e de vazão que satisfaçam o sistema de equações acima, para um ponto considerado e num determinado instante, desde que sejam conhecidas essas grandezas num instante anterior.

O sistema de duas equações diferenciais parciais acima, de 1ª ordem, do tipo hiperbólico, pode ser transformado em outro sistema de quatro equações diferenciais ordinárias que pode ser trabalhado sob a forma de diferenças finitas. Isto permite calcular os valores de HP e QP no ponto considerado, por meio das expressões:

$$H_P = C_P - B.Q_P$$
$$H_P = C_M + B.Q_P \qquad (3.4)$$

Onde C_P e C_M são constantes para cada seção considerada, pois dependem dos valores de H e de Q para o instante anteriormente considerado, e B é uma função da celeridade da onda e da área da seção transversal do tubo.

O intervalo de tempo de trânsito da onda de choque é constante para todo o histórico do transiente, inclusive o tempo de percurso dessa onda entre as seções consecutivas, definido como:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0262 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$\Delta t = \frac{\Delta L}{a} \qquad (3.5)$$

Onde ΔL é a extensão de cada trecho e "a" a celeridade da onda. Esta equação corresponde ao critério de estabilidade de Courant para equações deste tipo.

Esse procedimento permite verificar se há pressões elevadas ao longo da linha ou a possibilidade de separação da coluna líquida na tubulação, dependendo do valor de HP em relação à cota do terreno na seção considerada. Se, nesse ponto, a pressão calculada for inferior, em valor absoluto, à pressão de vapor da água, haverá separação de coluna e, portanto, necessidade de se utilizarem dispositivos de proteção. Dentre estes, os mais usuais são:

- chaminés de equilíbrio;
- tanques de amortecimento unidirecionais – TAUs;
- volante de inércia nos conjuntos elevatórios;
- tanques hidropneumáticos.

Dependendo do caso específico, pode-se empregar um ou mais desses dispositivos, tendo em vista as condições econômicas, construtivas e funcionais de cada situação.

O estudo de transientes hidráulicos foi feito em duas etapas complementares, com a primeira delas compreendendo o diagnóstico das linhas, caso ocorra uma paralisação brusca, sem os dispositivos de proteção. Em seguida, constatada a necessidade de proteção, foram escolhidos os dispositivos mais eficientes, realizando-se uma verificação de seu funcionamento, de modo que as pressões resultantes não provocassem danos aos sistemas.

6.5.2. Simulações dos Transientes Hidráulicos

Neste item, serão apresentados para cada um dos trechos estudados os gráficos das envoltórias dos níveis piezométricos, além de planilhas ilustrando as pressões máximas e mínimas ao longo da tubulação, para as situações sem e com os dispositivos de proteção anti-golpe de aríete, o que permite avaliar quais os pontos críticos da adutora e a eficiência dos dispositivos empregados.

Adutora de Água Bruta (1ª Etapa)

Num cálculo inicial (sistema sem proteção) verificou-se que há possibilidade de ocorrer separação de coluna líquida ao longo da adutora, visto que boa parte do trecho fica submetido a pressões negativas que chegam a atingir -10 mca, caso não sejam

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0263 ASSINADO ELETRONICAMENTE

implantadas as unidades de proteção necessárias (Tabela 6.3 e Figura 6.8). A pressão positiva máxima no transiente se deu logo a jusante do bombeamento, entretanto, o valor de 74 mca não ameaça colapsar a adutora, uma vez que o material PVC resiste pressões positivas de até 1,0 MPa (cerca de 100 mca).

Com a implantação de 03 Ventosas observou-se um considerável amortecimento da onda de subpressão na adutora. Valores de pressão negativa foram praticamente eliminados. A onda de sobrepressão também é aliviada na maior parte do trecho, conforme se pode observar da Tabela 6.4 e Figura 6.9.

Tabela 6.3. Planilha das pressões críticas positivas e negativas ao longo da Adutora de Água Bruta – adutora sem dispositivos de proteção anti-golpe

NÓ	DIST (m)	C. TER. (m)	C. PIEZ. (m)	C. PIEZ. MÁX. (m)	C. PIEZ. MÍN. (m)	P. (MCA)	P. MÁX. TRAN. (MCA)	P. MÍN. TRAN. (MCA)	ENV_MAX (MCA)	ENV_MIN (MCA)
1	-	148,43	190,54	222,79	148,74	42,11	74,36	0,31	222,79	148,74
2	18,47	150,54	190,49	221,24	148,72	39,95	70,70	(1,82)	221,24	148,72
3	165,62	158,61	190,09	212,71	148,59	31,48	54,10	(10,02)	212,71	148,59
4	202,55	158,75	189,99	211,47	148,62	31,24	52,72	(10,13)	211,47	148,62
5	266,57	156,04	189,76	209,14	148,76	33,72	53,10	(7,28)	209,14	148,76
6	368,29	149,83	189,54	207,04	149,14	39,71	57,21	(0,69)	207,04	149,14
7	444,62	147,33	189,33	206,82	149,70	42,00	59,49	2,37	206,82	149,70
8	488,18	150,32	189,21	206,56	150,06	38,89	56,24	(0,26)	206,56	150,06
9	571,49	150,25	188,99	205,88	150,85	38,73	55,63	0,60	205,88	150,85
10	608,89	148,18	188,88	205,43	151,22	40,70	57,25	3,04	205,43	151,22
11	636,06	150,61	188,81	205,23	151,53	38,20	54,62	0,92	205,23	151,53
12	679,79	156,93	188,69	204,63	152,11	31,76	47,70	(4,82)	204,63	152,11
13	739,59	160,68	188,52	204,10	153,16	27,84	43,42	(7,52)	204,10	153,16
14	819,69	160,37	188,31	203,22	155,11	27,94	42,85	(5,26)	203,22	155,11
15	907,89	156,80	188,07	203,34	157,94	31,27	46,54	1,14	203,34	157,94
16	931,02	158,02	188,00	203,30	158,95	29,98	45,26	0,93	203,30	158,95
17	956,89	161,34	187,93	203,37	160,24	26,59	42,03	(1,10)	203,37	160,24
18	1.020,20	171,34	187,76	203,37	164,13	16,42	32,03	(7,21)	203,37	164,13
19	1.046,82	174,22	187,68	203,40	166,15	13,46	29,18	(8,07)	203,40	166,15
20	1.085,50	176,01	187,58	201,96	169,62	11,57	25,95	(6,39)	201,96	169,62
21	1.150,21	176,86	187,40	194,73	177,56	10,54	17,87	0,70	194,73	177,56
22	1.181,02	178,01	187,32	190,70	182,66	9,31	12,69	4,65	190,70	182,66
23	1.203,71	181,63	187,26	187,26	187,26	5,63	5,63	5,63	187,26	187,26

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0264 ASSINADO ELETRONICAMENTE

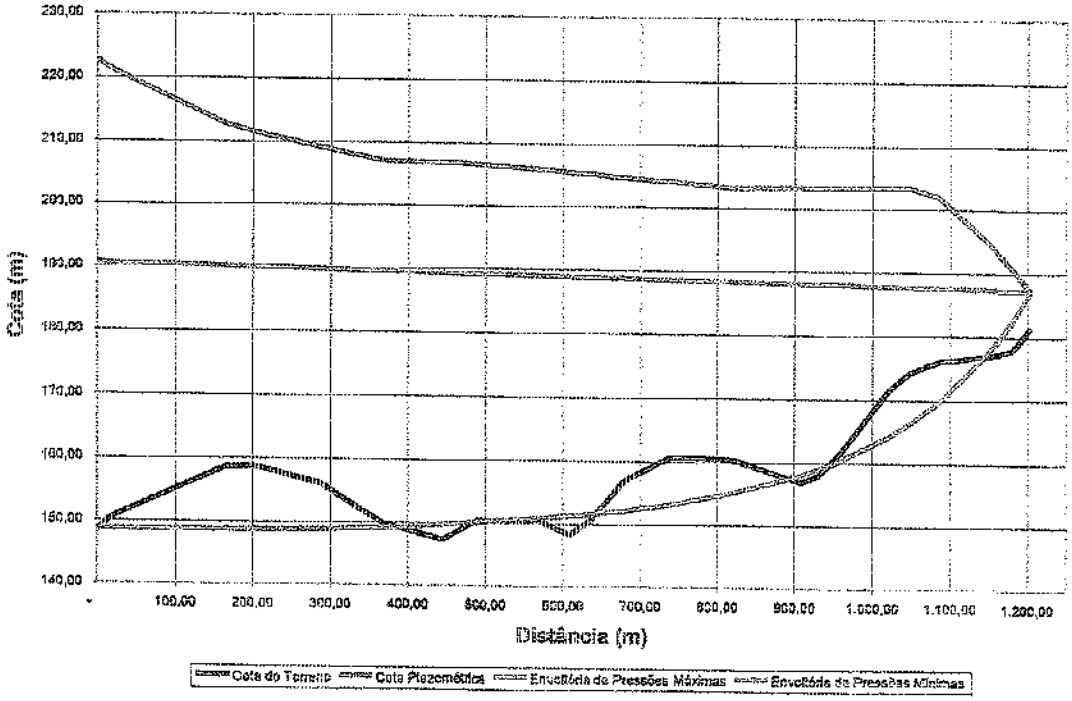


Figura 6.8. Gráfico das envoltórias máximas e mínimas dos níveis piezométricos da Adutora de Água Bruta – adutora sem dispositivos de proteção anti-golpe

Tabela 6.4. Planilha das pressões críticas positivas e negativas ao longo da Adutora de Água Bruta – adutora com dispositivos de proteção anti-golpe (03 Ventosas)

NÓ	DIST (m)	C. TER. (m)	C. PIEZ. (m)	C. PIEZ. MÁX. (m)	C. PIEZ. MÍN. (m)	P. (MCA)	P. MAX. TRAN. (MCA)	P. MIN. TRAN. (MCA)	ENV_MAX (MCA)	ENV_MIN (MCA)
1	-	148,43	190,54	201,77	158,29	42,11	53,34	9,86	201,77	158,29
2	18,47	150,54	190,48	200,43	159,66	39,95	49,89	9,12	200,43	159,66
3	185,62	158,61	190,09	195,78	171,40	31,48	37,17	12,79	195,78	171,40
4	202,55	158,75	189,99	197,76	176,22	31,24	39,01	17,47	197,76	176,22
5	266,57	156,04	189,76	196,35	171,05	33,72	40,31	15,01	196,35	171,05
6	358,29	149,83	189,54	197,66	171,69	39,71	47,83	21,86	197,66	171,69
7	444,62	147,33	189,33	196,48	170,68	42,00	49,15	23,35	196,48	170,68
8	488,18	150,32	189,21	197,08	171,86	38,89	46,76	21,54	197,08	171,86
9	571,49	150,25	188,98	195,65	171,68	38,73	45,40	21,43	195,65	171,68
10	606,89	148,18	188,88	196,10	171,57	40,70	47,92	23,39	196,10	171,57
11	636,05	150,81	188,81	195,72	171,83	38,20	45,11	21,22	195,72	171,83
12	679,79	156,93	188,69	196,12	172,85	31,76	39,19	15,92	196,12	172,85
13	739,59	160,68	188,52	195,84	176,24	27,84	34,96	15,56	195,64	176,24
14	819,69	160,37	188,31	195,55	175,68	27,94	35,18	15,31	195,55	175,68
15	907,89	156,80	188,07	197,04	174,66	31,27	40,24	17,86	197,04	174,66
16	931,02	158,02	188,00	196,57	175,54	29,98	38,55	17,52	196,57	175,54
17	956,89	161,34	187,93	194,58	175,46	26,59	33,24	14,12	194,58	175,46
18	1.020,20	171,34	187,76	195,34	175,27	16,42	24,00	3,93	195,34	175,27
19	1.046,82	174,22	187,68	195,65	175,23	13,46	21,43	1,01	195,65	175,23
20	1.085,50	176,01	187,68	195,54	176,25	11,67	19,53	0,24	195,54	176,25
21	1.150,21	176,86	187,40	195,37	177,56	10,54	18,51	0,70	195,37	177,56
22	1.181,02	178,01	187,32	194,37	179,02	9,31	16,36	1,01	194,37	179,02
23	1.203,71	181,63	187,26	187,26	187,26	5,63	5,63	5,63	187,26	187,26

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0265 ASSINADO ELETRONICAMENTE

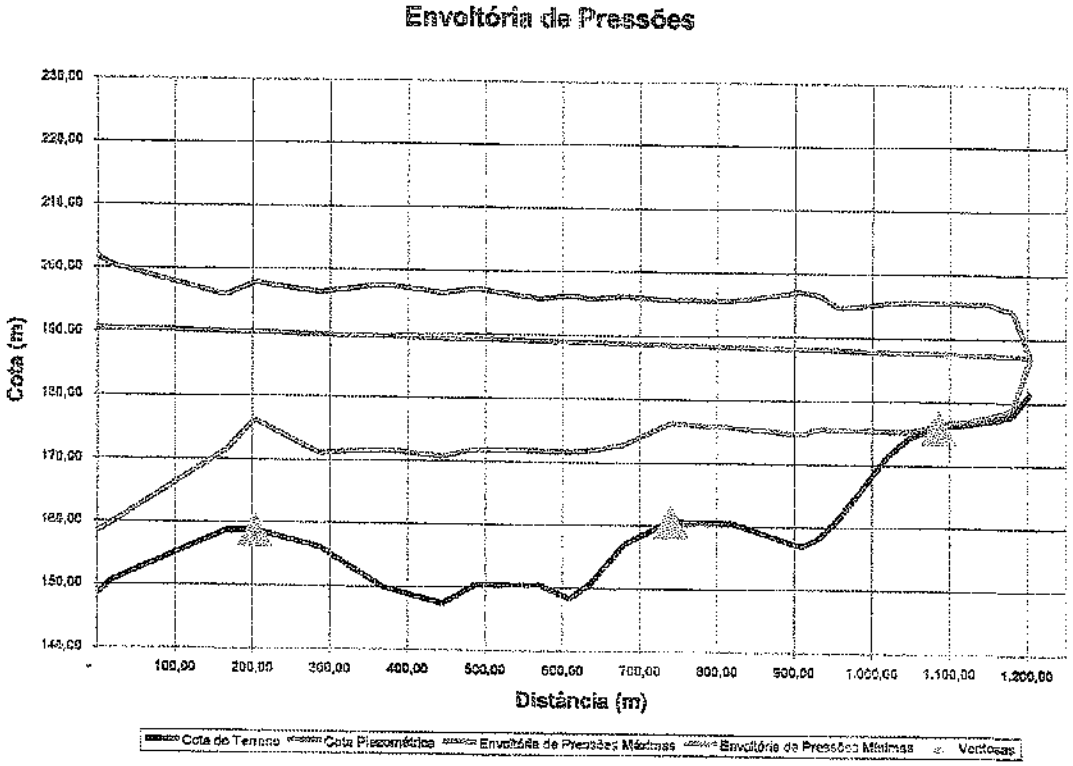


Figura 6.9. Gráfico das envoltórias máximas e mínimas dos níveis piezométricos da Adutora de Água Bruta – adutora com dispositivos de proteção anti-golpe (03 Ventosas)

Adutora de Água Tratada (Etapa II)

Num cálculo inicial (sistema sem proteção) verificou-se uma possibilidade de ocorrer separação de coluna líquida nos primeiros 100 m onde observou-se pressão pouco superior a zero, caso não sejam implantadas as unidades de proteção necessárias (Tabela 6.5 e Figura 6.10). A pressão positiva máxima no transiente se deu logo a jusante do bombeamento, entretanto, o valor de 80 mca não ameaça colapsar a adutora, uma vez que o material PVC resiste pressões positivas de até 1,0 MPa (cerca de 100 m.c.a).

Com a implantação de 02 Ventosas observou-se uma elevação na linha de subpressão eliminando possíveis valores de pressão negativa. A onda de sobrepressão também é aliviada na maior parte do trecho, conforme se pode observar da Tabela 6.6 e Figura 6.11.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0266 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 6.5. Planilha das pressões críticas positivas e negativas ao longo da Adutora de Água Tratada – adutora sem dispositivos de proteção anti-golpe

NÓ	DIST (m)	C. TER. (m)	C. PIEZ. (m)	C. PIEZ. MÁX. (m)	C. PIEZ. MÍN. (m)	P. (MCA)	P. MAX. TRAN. (MCA)	P. MIN. TRAN. (MCA)	ENV_MAX (MCA)	ENV_MIN (MCA)
1	-	178,00	221,20	258,57	179,55	43,20	80,57	1,55	258,57	179,55
2	16,19	176,08	221,17	255,10	179,72	45,09	79,02	3,64	255,10	179,72
3	71,93	178,04	221,07	248,30	180,39	43,03	70,26	2,35	248,30	180,39
4	102,50	180,33	221,02	247,84	180,60	40,69	67,51	0,27	247,84	180,60
5	136,92	178,58	220,95	247,40	180,92	42,37	68,82	2,34	247,40	180,92
6	196,05	175,67	220,85	246,89	181,76	45,18	71,22	6,09	246,89	181,76
7	329,85	174,18	220,61	244,63	184,40	46,43	70,45	10,22	244,63	184,40
8	405,06	175,04	220,47	242,63	187,08	45,43	67,59	12,04	242,63	187,08
9	479,84	179,89	220,34	239,31	191,42	40,45	59,42	11,53	239,31	191,42
10	534,25	185,21	220,24	235,88	196,65	35,03	50,67	11,44	235,88	196,65
11	567,71	190,48	220,18	233,74	201,13	29,70	43,26	10,65	233,74	201,13
12	611,58	194,33	220,10	228,35	210,09	25,77	34,02	15,75	228,35	210,08
13	642,68	195,88	220,04	220,04	220,04	24,16	24,16	24,16	220,04	220,04

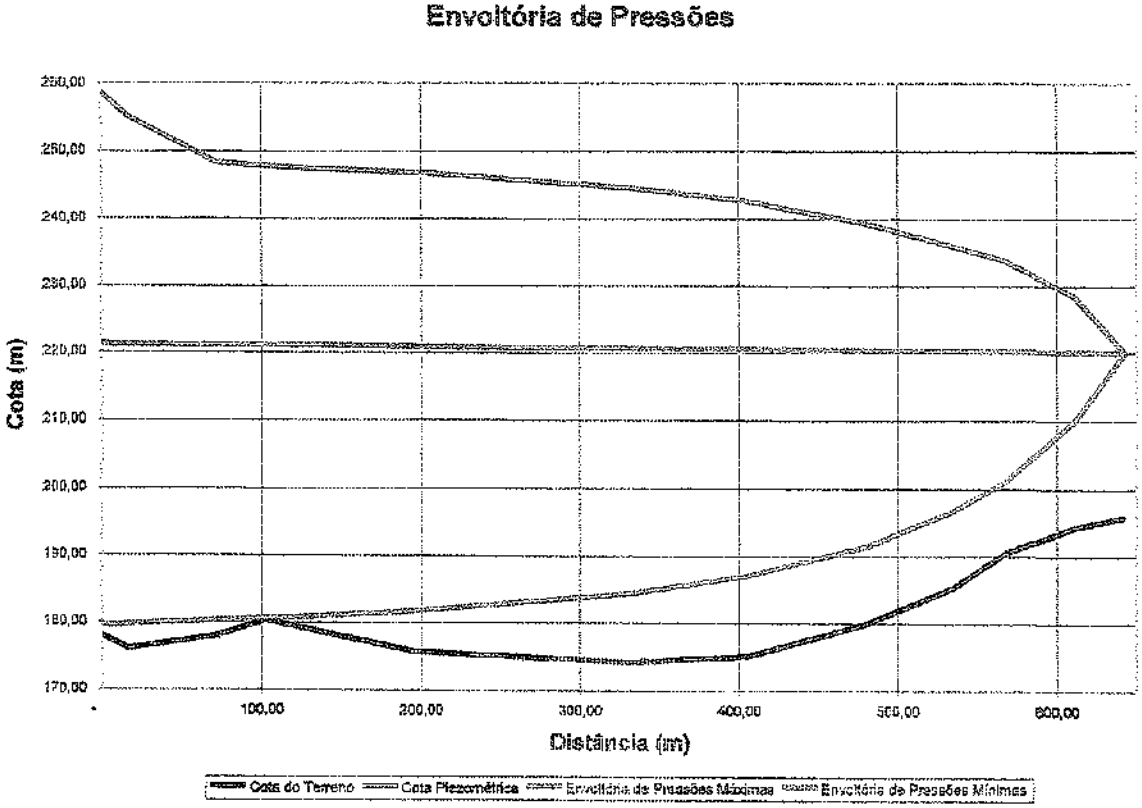


Figura 6.10. Gráfico das envoltórias máximas e mínimas dos níveis piezométricos da Adutora de Água Tratada – adutora sem dispositivos de proteção anti-golpe

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0267 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 6.6. Planilha das pressões críticas positivas e negativas ao longo da Adutora de Água Tratada – adutora com dispositivos de proteção anti-golpe (02 Ventosas)

NÓ	DIST (m)	C. TER. (m)	C. PIEZ. (m)	C. PIEZ. MÁX. (m)	C. PIEZ. MÍN. (m)	P. (MCA)	P. MÁX. TRAN. (MCA)	P. MÍN. TRAN. (MCA)	ENV_MAX (MCA)	ENV_MIN (MCA)
1	-	178,00	221,20	254,28	183,57	43,20	76,27	5,57	254,27	183,57
2	16,19	176,08	221,17	253,00	184,49	45,09	76,92	8,41	253,00	184,49
3	71,93	178,04	221,07	250,13	188,27	43,03	72,09	10,23	250,13	188,27
4	102,50	180,33	221,02	249,46	190,71	40,69	69,13	10,38	249,46	190,71
5	136,92	178,58	220,95	243,59	190,46	42,37	65,01	11,88	243,59	190,46
6	196,05	175,67	220,86	239,10	190,50	45,18	63,43	14,83	239,10	190,50
7	329,85	174,18	220,61	239,22	190,39	46,43	65,04	16,21	239,22	190,39
8	405,06	175,04	220,47	239,57	190,38	45,43	64,53	15,34	239,57	190,38
9	479,84	179,89	220,34	240,05	191,42	40,45	60,16	11,53	240,05	191,42
10	534,25	185,21	220,24	236,04	196,65	35,03	50,83	11,44	236,04	196,65
11	567,71	190,48	220,18	234,31	201,13	29,70	43,83	10,65	234,31	201,13
12	611,58	194,33	220,10	230,14	209,96	25,77	35,81	15,63	230,14	209,96
13	642,68	195,88	220,04	220,04	220,04	24,16	24,16	24,16	220,04	220,04

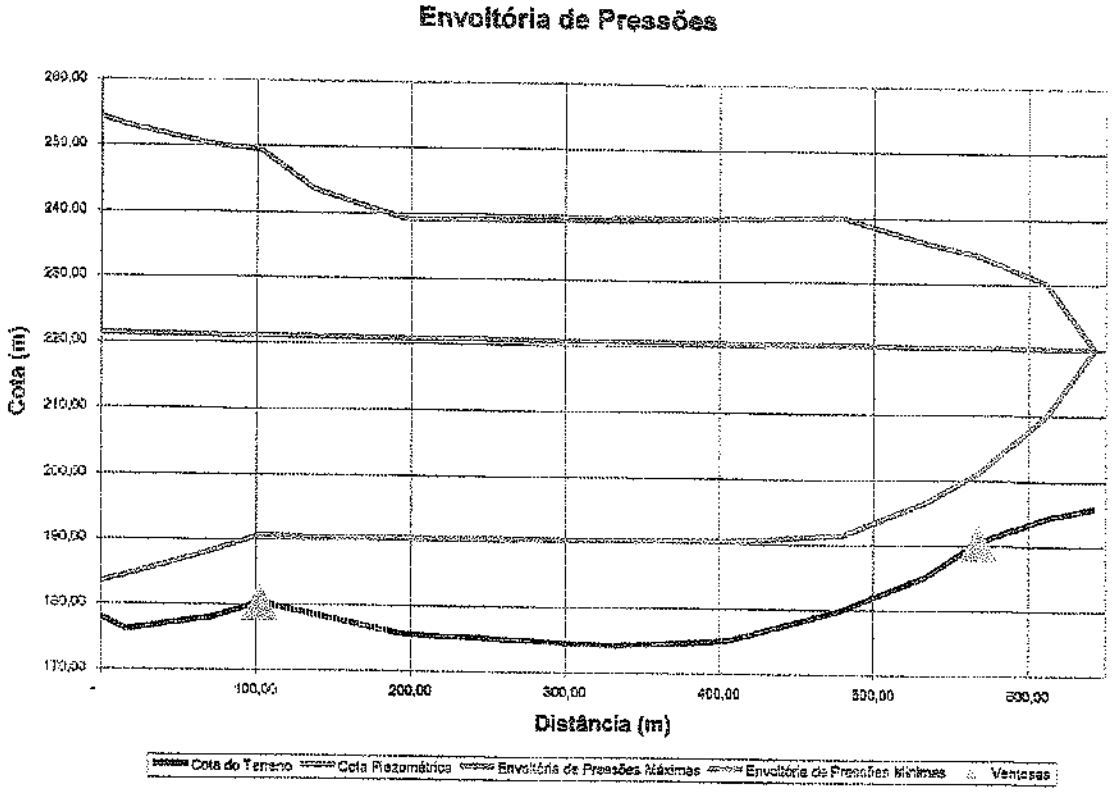


Figura 6.11. Gráfico das envoltórias máximas e mínimas dos níveis piezométricos da Adutora de Água Tratada – adutora com dispositivos de proteção anti-golpe (02 Ventosas)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0268 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6.6. Equipamentos de Proteção e Operação da Linha de Adutora

6.6.1. Ventosas

Ao longo das linhas adutoras são utilizadas ventosas para permitir a admissão e expulsão de ar durante a operação normal e durante os períodos de enchimento e esvaziamento da rede. Estes equipamentos impedem a formação de bolsões de ar na tubulação que causariam redução de seção de escoamento com conseqüente redução de vazão. São utilizadas apenas ventosas de tríplice função pelo fato destes aparelhos serem mais eficientes e minimizarem os efeitos de eventuais transientes ao longo da linha provocados pela abertura e fechamento de válvulas de bloqueio, etc.

Dimensionamento das ventosas

Conhecida a vazão da linha, e adotando-se um valor para o diferencial de pressão entre o interior da ventosa e a atmosfera no momento do enchimento ou esvaziamento da canalização (geralmente adota-se 3,5 m.c.a), obtém-se um ponto que dará o tamanho da ventosa utilizada. É utilizado um diâmetro comercial acima do ponto encontrado. A Figura 6.12 mostra o ábaco utilizado reproduzido do catálogo dos fabricantes.

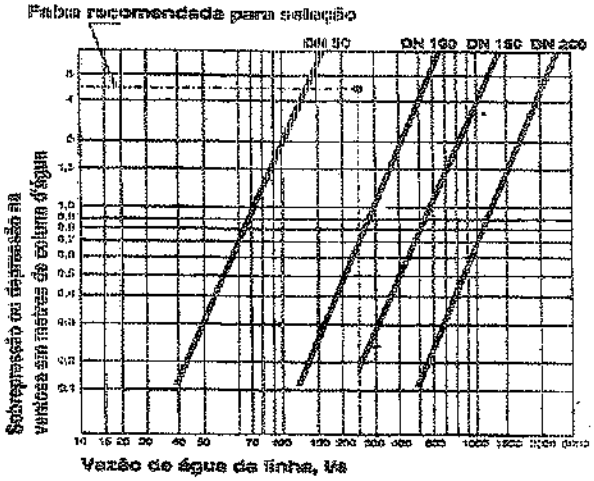


Figura 6.12 – Ábaco para Seleção de Ventosas

Cada ventosa é dotada de um registro de gaveta com flange e volante que permitirá sua retirada, para eventual manutenção, sem a necessidade de parar todo o sistema. O esquema de instalação da ventosa pode ser visto na Figura 6.12.

As ventosas são instaladas em um tê de derivação na rede e são acondicionadas em caixas de concreto armado com tampa removível para eventuais manutenções.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0269 ASSINADO ELETRONICAMENTE

LISTA DE PEÇAS

1	TÊ COM BOLSAS E FLANGE DE x DN
2	VENTOSA TRÍPLICE FUNÇÃO DN
3	REGISTRO DE GAVETA FLANGE E VOLANTE DN

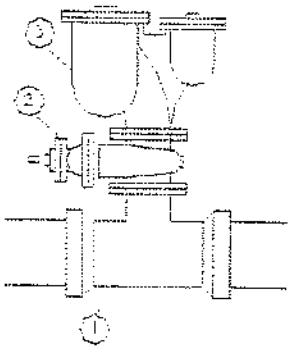


Figura 6.12 - Esquema de Instalação das Ventosas

A linha adutora, então, é composta com TÊs de derivação de 300 x 100, 400 x 100, registros de gaveta e flange volante com DN 100 mm e ventosas de tríplice função com DN 100 mm.

6.6.2. Descarga de fundo

Ao longo da tubulação são utilizadas descargas de fundo para permitir a drenagem da adutora durante a fase de manutenção ou para reparos no sistema.

O sistema utilizado para descarga da adutora consta de uma derivação na rede por intermédio de um TE flange (300 x 100, 400 x 100) com saída para baixo a 45º, uma curva flangeada de 45º (DN 100 mm), um registro de gaveta flange cabeçote e uma extremidade ponta flange, ambos com DN 100 mm, conforme Figura 6.13.

LISTA DE PEÇAS

1	TÊ COM BOLSAS E FLANGE DE x DN
2	CURVA 45º FLANGEADA DN
3	REGISTRO DE GAVETA FLANGE CABEÇOTE DN
4	EXTREMIDADE PONTA FLANGE DN

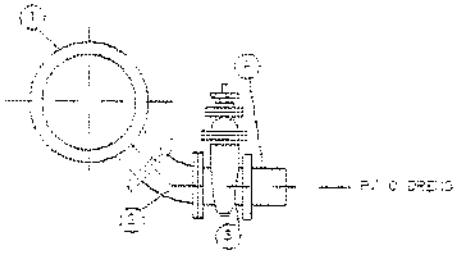


Figura 6.13 - Esquema de Instalação Descarga de Fundo

É importante a utilização do registro de gaveta com cabeçote pelo fato da abertura deste tipo de registro só ser realizado com o uso de um chave "T" que ficaria à guarda do pessoal de operação e manutenção do sistema, evitando assim o uso impróprio da descarga para retirada ilegal de água do sistema. O posicionamento das descargas de fundo ao longo da rede será feito nos pontos baixos da linha adutora.

As descargas de fundo são acondicionadas em caixas de concreto armado com tampa removível para eventuais manutenções.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0270 ASSINADO ELETRONICAMENTE

7. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA – ETA

A ETA projetada é do tipo compacta de ciclo completo pré-fabricada em PRFV tipo ciássica. Sua implantação se dará em duas etapas: na primeira etapa com capacidade de 150 l/s – horizonte, posteriormente na segunda etapa será implantada a capacidade total de 180 l/s da ETA. É composta por 4 câmaras de floculação em série, proporcionando gradiente de velocidade entre 80 e $10s^{-1}$ e tempo de detenção de 20 minutos; 10 câmaras de decantação (8 câmaras na primeira etapa) com diâmetro de 4,5 m e área útil de 15,9 m^2, cada, sendo estas com descarga do lodo através de manobras de registros; e 10 células filtrantes (8 células na primeira etapa) com diâmetro de 3,0 m cada, leito filtrante misto areia e antracito, e fluxo descendente.

Considerando as condições tecnológicas e socioeconômicas, procurou-se projetar a estação de tratamento tão simples quanto possível, aliando um baixo custo de implantação a facilidade de operação, com um mínimo de equipamentos, porém que fosse tão eficiente quanto às grandes estações, e que proporcione um controle operacional com uma automação através de mines PLCs, para descargas de lodo nos decantadores pré-programadas, lavagens dos filtros pela perda de carga e/ou pela turbidez máxima admissível; bem como o monitoramento contínuo das dosagens do coagulante através de um monitor de coagulante; cloro através do residual pré-determinado; e dos parâmetros de pH, turbidez das águas bruta, filtrada e tratada.

7.1. Concepção Básica da ETA

O bloco hidráulico da ETA é constituído de cinco alas, ao centro encontram-se as quatro câmaras de floculação; aos lados encontram-se as duas alas de decantação, cada uma com cinco decantadores com funcionamento em paralelo; Os filtros também em duas alas, situadas ao lado dos decantadores; os filtros trabalharão com taxa declinante e apresentam meios filtrantes de areia e antracito. Todas as alas interligadas através de passarela; com esta disposição, obteve-se uma planta compacta, de fácil acesso e permitindo ampliação, sem interferir com a operação normal da estação.

A floculação composta por quatro câmaras verticais, com diâmetro de 4,5m e altura de 3,7m, com agitador mecânico vertical e paletas horizontais e funcionamento seqüencial. A água passa aos decantadores por tubos colocados no fundo do floculador, ascendendo aos decantadores tubulares. Destes, passam, por canalização aos filtros.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0271 ASSINADO ELETRONICAMENTE

O sistema de decantação composto por dez câmaras com diâmetro de 4,5m e altura de 3,7m, tipo tubular e de fluxo ascendente (8 câmaras na primeira etapa). Os módulos tubulares para decantação laminar são dispostos de modo a formarem um ângulo com a horizontal de 60 graus. Essa inclinação assegura a auto-limpeza dos módulos, ou seja, à medida que os flocos vão se sedimentando em seu interior e aglutinando-se uns aos outros, adquirindo peso suficiente para se soltarem dos módulos e se arrastarem em direção ao fundo. Dessa forma, os flocos removidos pelo decantador acabam por se precipitarem para o poço de lodo, onde permanecem acumulados até serem removidos através da descarga de fundo que será pré-programada e comandada através do PLC.

O sistema de filtração composto por dez câmaras com diâmetro de 3,0m e altura de 3,2 m (8 câmaras na primeira etapa). Foram projetados segundo o sistema multicelular que permite a lavagem de um filtro com o efluente das outras unidades e o seu funcionamento por taxas declinantes. Todos os filtros estão ligados a uma canalização de água filtrada comum, com uma saída a um nível mais alto que a borda da canaleta de água de lavagem. Para lavar uma das unidades, fecha-se a válvula de entrada água decantada e abre-se a válvula de descarga de água de lavagem e o filtro baixa lentamente com o que vai se estabelecendo a carga hidráulica, que inverte o sentido de fluxo no leito filtrante, esta operação será realizada através do PLC, quando a perda de carga e/ou a turbidez atingir o limite pré-determinado.

Este sistema de lavagem tem as seguintes vantagens:

a) A expansão do leito filtrante inicia-se lentamente. Ao ir baixando o nível do filtro abaixo do vertedor geral de saída, a velocidade do fluxo ascendente vai aumentando gradualmente até atingir o valor máximo quando o nível d'água chega à calha de coleta de água de lavagem.

b) Não necessita de equipamentos mecânicos, nem reservatório elevado, nem equipamentos de controle de vazão.

c) Necessita de um mínimo de válvulas e canalizações.

d) Não há possibilidade de surgir carga negativa no leito filtrante.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0272 ASSINADO ELETRONICAMENTE

7.2. Taxas e parâmetros básicos usados no dimensionamento da ETA

7.2.1. Mistura Rápida

- Tipo: hidráulica;
- Dispositivo de mistura: calha parshall com garganta de 1'.
- Aplicação de coagulante: um único ponto a montante da mistura, via difusor;
- Gradiente de mistura: > 700 a 900 s^{-1}
- Tempo de mistura: menor que 5 s.

A determinação da vazão será feita através da medição da altura d'água *H* na secção situada a 2/3 da garganta, no canal convergente da calha Parshall, através da instalação de um medidor de vazão ultra-sônico.

7.2.2. Floculadores

Tempo de detenção nas quatro câmaras de agitação mecanizada igual a 20 minutos, gradientes de velocidade entre 80 e 10 s^{-1}. Podendo ser variável para mais ou para menos através dos inversores de freqüência.

7.2.3. Decantadores

A taxa de aplicação na decantação é de 100 $m^3/m^2/dia$. Está prevista a descarga periódica do lodo, a cada 24 horas de operação aproximadamente, sendo esta por pressão hidráulica e com duração média de 1 minuto. Devendo descarregar um volume entre 4,0 a 4,5 m^3/min, o que representa uma perda de menos de 0,3% sobre a capacidade da ETA.

7.2.4. Filtros

Dimensionados para taxa de filtração máxima de 240 $m^3/m^2/dia$;

Lavagem por contra-corrente, a uma velocidade regulável de um máximo 0,7 m/min;

Carreira de filtração esperada; mínima de 48 horas.

Meio filtrante: carvão antracito e areia.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0273 ASSINADO ELETRONICAMENTE

7.3. Resumo de Cálculos do Bloco Hidráulico da ETA

Para o dimensionamento dos processos de tratamento foi adotado a vazão de 180,0 l/s, bem como os parâmetros citados no item anterior, assim teremos:

7.3.1. Floculação

Tempo de detenção: 20 minutos;

Volume total: 180 x 60 x 20 = 216.000 litros ou 216,0 m^3;

Altura útil das câmaras: 3,5 m

Área útil necessária: 216,0 / 3,5 = 61,71 m^2;

Número de câmaras adotadas: 4 unid.;

Área necessária /câmara : 15,4 m^2;

Diâmetro de cada câmara: 4, 5m; área de $4,5^2/4 \times 3,14 = 15,9$ m^2.

7.3.2. Decantação

Taxa de aplicação: 100 $m^3/m^2/dia$;

Área necessária: 180 x 3,6 x 24/100 = 155,52 m^2;

Utilizando 10 módulos com ϕ 4,5m teremos: 10 x 15,9 = 159,0 m^2;

Taxa de aplicação: 180 x 3,6 x 24/ 159,0 = 97,8 $m^3/m^2/dia$

7.3.3. Filtração

Taxa de filtração: 240 $m^3/m^2/dia$;

Área necessária: 180 x 3,6 x 24 / 240 = 64,8 m^2;

Numero de câmara adotado: 10 com ϕ 3,0 m, área de 7,07 m^2;

Taxa de aplicação aplicada: 180x 3,6 x 24 / 10 x 7,07 = 220, $m^3/m^2/dia$.

7.4. Produtos Químicos

Coagulante – como coagulante será utilizado o *sulfato de alumínio (SA) liquido a 50% ou o policloreto de alumínio (PAC) a 18%*, os que mais se adequam as características da água bruta. A dosagem do *SA* deverá encontrar-se entre 10 e 60 mg/L, já para o *PAC* a dosagem deve encontrar-se entre 0,5 a 7,0 mg Al/L.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0274 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Correção do pH - esta previsto o *carbonato de sódio (barrilha)* com dosagem de 5,0 a 10 mg/L;

Cloração - como em praticamente todas as estações de tratamento de água do Brasil, será utilizado a desinfecção através do gás cloro, com densidade 2,5 vezes mais denso que o ar. A cloração deve ser na forma de ácido hipocloroso, haja vista que a água após a filtração apresenta-se com impurezas praticamente ausentes e o pH inferior a 8,0, resultando em uma maior eficiência na desinfecção. O cloro a ser utilizado, será armazenado em containers de aço, contendo 900 Kg desse gás (denominado cilindro de tonelada).

7.4.1. Coagulante armazenamento, consumo e dosagem

Para a armazenagem de coagulante liquido foram previstos três tanques com 10m³ cada, de modo a permitir transporte com caminhões de 10m³ (13,5 toneladas de densidade, para o sulfato de alumínio e de 13 toneladas para o PAC).

Quanto à dosagem, esta se baseia na utilização de sulfato de alumínio liquido numa concentração de 50%, que seria o maior consumo.

Para a vazão de 648,0 m³/h e uma dosagem máxima de 60mg/l, a capacidade das bombas dosadoras deve ser de: 77,76 l/h.

Q_h = 648,0 x 60 /0,5 = 77.760 ml (77,76 litros/hora)

No caso de utilizarem-se produtos com menor concentração, foi prevista bomba que permita a dosagem de 10 a 100 l/h.

Consumo máximo mensal será: 77,76 x 24 x 30 = 55,99 m³.

7.4.2. Alcalinizante (Barrilha) consumo e dosagem

Para a Vazão de 648,0 m³/h e a dosagem máxima de 10 mg/L, teremos um consumo horário de 6,48 Kg, diário de 155,52 Kg e mensal de 4.666 Kg.

Determinação do volume do tanque da solução de carbonato de sódio:

$$V = \frac{Q \times D \times H}{10 \times 5} = \frac{648 \times 10 \times 12}{10 \times 5} = 1555{,}2\ litros$$

Onde:

Q = vazão do sistema = 648,0m³/h.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0275 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Dmáx = dosagem máxima do produto = 10,0mg/l

Dmín = dosagem mínima do produto = 5,0 mg/l

H = nº de horas trabalhadas por preparo de solução = 12 horas

T = concentração da solução em 5%

Vazão horária da solução para a bomba dosadora, considerando a dosagem mínima e máxima, teremos:

Vazão na dosagem mínima:

$$V = \frac{648 \times 5}{10 \times 5} = 64{,}8\ litros/h$$

Vazão na dosagem máxima:

$$V = \frac{648 \times 10}{10 \times 5} = 129{,}6\ litros/h$$

Serão utilizados dois tanques cilíndricos, com capacidade útil de 2000 litros, diâmetro interno médio de 1.650 mm e altura total de 1.100mm, fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro. Cada tanque acompanhado por um misturador elétrico e uma bomba dosadora de diafragma, com capacidade de aplicar de 10 a 150 litros/hora de solução de carbonato de sódio sobre pressão de 12 m.c.a.

7.4.3. Cloro – consumo, armazenamento e dosagem.

D min. = 1,0 mg/l

D méd. = 2,0 mg/l

D máx. = 4,0 mg/l

Consumos diários

Vazão de tratamento = 180 l/s (648 m³/h)

C. min = 1,0 x 648 x 24 = 15.552 g/dia = 15,55 Kg/dia

C. méd = 2,0 x 648 x 24 = 31.104 g/dia = 31,10 Kg/dia

C. máx = 4,0 x 648 x 24 = 62.208 g/dia = 62,21 Kg/dia

Armazenamento

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0276 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Considerando-se o consumo máximo diário e uma autonomia para 30 dias de operação, tem-se como situação crítica de armazenamento:

C. máx. diário 62,21 e t = 30 dias

C M. total = 62,21 x 30 = 1.866,3 Kg/mês

Para cilindros de 900 Kg

Número de cilindros = $\frac{1.866,3}{900}$ = 2,1 = 3 cilindros

Cloradores (Dosadores)

Serão 02 (dois) cloradores com funcionamento a vácuo, com todos os acessórios com capacidade para dosar até 90 Kg/dia sendo um como reserva, com ajuste de dosagem manual, bem como remota, através de PLC. É previsto ainda analisador de cloro residual na água e através do PLC ajustará a dosagem de cloro para mais ou menos, mantendo no residual pré-determinado.

Considerações finais

- Os injetores serão alimentados através de bombas booster, com capacidade de 3,0 m³/h contra uma AMT de 50 m.c.a, esta água ao passar em alta velocidade no Venturi do injetor produz um vácuo capaz de seccionar o gás cloro na vazão desejada do dosador. Este gás será misturado à água formando uma solução fortemente clorada; e terá como ponto de aplicação a tubulação DN 400 do reservatório enterrado.

- Os injetores serão utilizados em um manifold, com tubulações, conexões em PVC, em diâmetro de 40 mm, os registros e válvulas solenóides e retenção, são especiais para operarem com solução de cloro.

- O manifold de ligação dos cilindros aos cloradores será em duas linhas, em cada linha será ligado um cilindro, comandado por um dispositivo automático de troca dos cilindros em operação, do tipo "switch-over".

Cada cilindro terá capacidade de fornecer até 7 kg/hora de gás, ou seja 168 Kg/dia, já que o nosso consumo médio é de 31,1 Kg/dia, um cilindro atende satisfatoriamente a dosagem de cloro gás e tem uma autonomia para 28 dias na dosagem média e para dosagem máxima de 14 dias.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0277 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Para o sistema de cloração, ainda é previsto instalação de um detector de gás cloro, com dois sensores um na sala dos cilindros e outro na sala dos cloradores, com indicação luminosa e sonora, e medidor/regulador de cloro residual de 0 a 10,0 mg/l, com funcionamento automático; ligados a PLC.

7.5. Especificações Tecnicas

Esta Especificação tem por objetivo apresentar as características técnicas dos equipamentos da estação de tratamento de água pré-fabricada destinados ao sistema em referência, dimensionados para vazão nominal de 180,0 l/s, em conformidade com os parâmetros fornecidos pela Norma NB-12216/92 da ABNT. A ETA será modulada e préfabricada em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV).

Para efeito desta Especificação, considera-se estação de tratamento de água, o conjunto de unidades de tratamento, não pressurizadas, destinadas a promover a mistura rápida de produtos químicos (coagulante e auxiliar), a floculação, a decantação e a filtração de água em tratamento.

A ETA será complementada por conjuntos destinados à preparação e dosagem de produtos químicos, sistema de monitoramento da qualidade da água em processo de tratamento referente aos parâmetros de pH, turbidez e cloro residual, além da automação dos processos de dosagem dos produtos químicos aplicados e da operação das descargas de lodo nos decantadores e lavagens dos filtros.

A estação de tratamento será do tipo clássica, composta das unidades citadas anteriormente. Tais unidades serão construídas em resina poliéster reforçada com fibra de vidro (PRFV), constituídas de módulos separados, visando facilitar o seu transporte e instalação.

A sua concepção modular, pré-fabricada, permite uma sensível redução nas obras civis, elétricas e hidráulicas, podendo ser implantada em um curto espaço de tempo, obtendo-se maior relação custo/benefício, além de possibilitar a sua expansão, sem necessidade de paralisações, ou seja, não prejudicando o abastecimento da população, ou ainda possibilitar o seu remanejamento para outra localidade.

Depois de montados os módulos, constituir-se-ão estes em uma única unidade, porém serão suficientemente espaçados e dotados de passarelas e guarda-corpos convenientemente instalados para permitir a inspeção e manutenção em toda a superfície externa dos tanques, bem como possibilitar ao operador o acompanhamento

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0278 ASSINADO ELETRONICAMENTE

de todas as etapas do tratamento. As tubulações, conexões, válvulas, peças e acessórios necessários para interligação das unidades da ETA e seu perfeito funcionamento, inclusas no fornecimento.

As unidades foram dimensionadas em atendimento os da Norma NBR 12216/92 da ABNT.

7.5.1. Unidades de Tratamento

Mistura rápida

Dispositivo de mistura rápida, do tipo calha Parshall, garganta W 1', pré-fabricado em poliéster reforçado com fibra de vidro, com um canal de prolongação, dimensionada de forma que o gradiente de velocidade, no ponto de dosagem do coagulante, esteja compreendido entre 850 e 1200 s^{-1} e o tempo de mistura inferior a 5 s (item 5.8.2.a da NBR-12216). A determinação da vazão será feita através da medição da altura d'água *H* na secção situada a 2/3 da garganta, no canal convergente da calha Parshall, através da instalação de um medidor de vazão ultra-sônico.

Floculadores

Quatro câmaras de floculação, cada uma com Ø 4.500 mm, altura líquida de 3.500mm e total de 3.700 mm, volume útil de 55,7 m^3, tendo seu funcionamento em série, apresentarão tempo de detenção total de 20 min, será dotada de um agitador mecânico, controlado através de inversor de freqüência, acionado por motor de 2,0HP. A câmara será fabricada em plástico reforçado com fibra de vidro(PRFV), seguindo as normas NB-592/89, ASTM-D790 e NBS-OS 15, conforme descrição abaixo:

Superfície interna formada de uma camada de véu sintético e duas mantas com 450 g/m^2, impregnadas com resina estervinílica, pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias corrosivas utilizadas no processo auxiliar de floculação.

Camadas estruturais compostas de fios de vidro contínuos e picados, impregnados com resina tereftálica, seguindo os critérios do processo de enlinhamento contínuo (*filament winding)*, sendo que o fundo será laminado com resina estervinílica (maior resistência à abrasão) através do processo de spray-up, totalizando uma espessura compatível com sua condição de uso, levando em consideração os coeficientes de segurança.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0279 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Na superfície externa será efetuado lixamento manual, objetivando retirar algumas fibras expostas, para posterior pintura à base de gel coat aditivado com agentes tixotrópicos, inibidores de radiação ultravioleta, pigmentado na cor indicada pelo cliente.

A espessura média do costado será de 8 mm, enquanto a do fundo será de 7 mm. Fabricado de acordo com projeto técnico e construtivo.

Componentes da Câmara dos Floculadores

Cada câmara de floculação terá um agitador eletromecânico de eixo vertical tipo turbina axial, cuja velocidade poderá variar continuamente, através de inversores de freqüências, entre valores que produzem gradientes de velocidade entre 90 e 20 s^{-1}. Apresentam-se a seguir as suas características:

Comprimento total do eixo 2.650 mm

Diâmetro do eixo 42,15 mm

Número de turbina axial 01 unidade

Diâmetro da turbina com 6 pás 900 mm

Largura das pás 125 mm

Acionamento motor elétrico trifásico de 2,0 HP, TFVE, IP54, isolamento classe "B" 220/380V, 1750 rpm, interligado ao redutor de 1:30.

Decantadores

Dez decantadores laminares de fluxo ascendente, de seção circular, com remoção hidráulica de lodo de fundo através de manifolds, com fundo construído em forma de tronco de cone (poço de lodo), onde o lodo será arrastado quando da abertura da válvula de descarga for acionada através de atuador elétrico e temporizadores (com programação automatizada). Pré-fabricado em poliéster reforçado com fibra de vidro, com diâmetro de 4,50 m e altura útil de 3,50 m, com módulos tipo colméia cortado em dimensões adequadas ao decantador, capaz de assegurar a remoção da totalidade dos flocos. Dimensionado, em atendimento a NBR 12216 no seu item 5.10.4.1 e as especificações técnicas do Projeto.

A entrada de água nos decantadores será feita por dispositivo hidráulico assegurando a vazão uniforme em toda seção transversal e uma velocidade média de

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0280 ASSINADO ELETRONICAMENTE

0,2 m/s; a coleta da água decantada será feita através de tubos perfurados submersos, com carga hidráulica uniforme e vazão inferior a 1,8 l/s por metro, despejando em uma calha coletora. Todos os parâmetros apresentados atendem o item 5.10 da NBR 12216/92 da ABNT. Conexões flangeadas conforme norma ABNT NBR 7675.

Superfície interna formada de uma camada de véu sintético e duas mantas com 450 g/m^2, impregnadas com resina estervinílica, pelo processo manual, formando uma barreira química inerte à hidrólise e ataques de substâncias corrosivas utilizadas no processo auxiliar de floculação.

Camadas estruturais compostas de fios de vidro contínuos e picados, impregnados com resina tereftálica, seguindo os critérios do processo de enlinhamento contínuo (*filament winding*), sendo que o fundo será laminado com resina estervinílica (maior resistência à abrasão) através do processo de spray-up, totalizando uma espessura compatível com sua condição de uso, levando em consideração os coeficientes de segurança.

Na superfície externa será efetuado lixamento manual, objetivando retirar algumas fibras expostas, para posterior pintura à base de gel coat aditivado com agentes tixotrópicos, inibidores de radiação ultravioleta, pigmentado na cor indicada pelo cliente.

A espessura média do costado será de 8 mm, enquanto a do fundo será de 7 mm. Fabricado de acordo com projeto técnico e construtivo.

Filtros

Dez filtros de fluxo descendente formato cilíndrico, vertical, fundo apoiado pré-fabricado em poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV), com diâmetro de 3,0 m (área das 10 células=70,69 m^2), altura total de 3,2 m, leito filtrante duplo de areia (espessura = 25 cm, T.E. =0,45-0,55 mm e C.D. = 1,4-1,6) e antracito (espessura = 45 cm, T.E. = 0,8-1,0 mm e C.D. =1,4-1,7) suportado por camada de seixos rolados com espessura de 30 cm, dividida em quatro subcamadas. A taxa média de filtração de 220,0 m^3/m^2.dia. Velocidade ascensional da água de lavagem nos filtros de 0,7 m/min.(vazão 297,0 m^3/h), atendendo ao item 5.12 da NBR 12216/92 e no subitem 5.12.5.1 permite para leito de dupla camada, taxa de até 360 m^3/m^2.dia. Os filtros serão acompanhados de barrilete, composto por tubos, válvulas e conexões flangeadas conforme norma ABNT NBR 7675.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0281 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Especificações	Antracito	Areia
Tamanho efetivo	1,4 mm	0,55 mm
Coeficiente de uniformidade	≤ 1,4	≤ 1,4
Tamanho limites	1,18 a 2,36 mm (# nº 16 e 8)	0,5 e 1,18 mm (#nº 35 e 16)
Peso especifico real	1600 a 1650 kg/m³	2600 a 2650 kg/m³
Peso especifico aparente	840 a 870 kg/m³	-
Dureza	≤ 3,0- escala de Mohs	-
Altura	450 mm	250 mm

Dispositivos Complementares:

Passarela

Para maior segurança e facilidade operacional, os módulos de pré-tratamento e de tratamento serão interligados por passarela com guarda-corpo. A passarela será em estrutura metálica, em cantoneira I e colunas tubular Ø 100 mm, em aço carbono, com piso em chapa de aço antiderrapante, com guarda corpo metálico tubular Ø 1 1/2", em toda sua extensão, tendo seu acesso por meio de escada de plano inclinado, com degraus planos. A superfície metálica receberá tratamento através de jateamento de areia e pintura a base de epóxi. Conforme projeto.

Barrilete

O barrilete de manobra e interligações, a ser fornecido para cada unidade foram projetados para atender à futura ampliação sem que haja necessidade de paralisar o sistema , bem como permitir a lavagem ou manutenção de uma unidade sem retirada de operação das demais.

Os tubos e conexões utilizados no barrilete são fabricados em resina poliéster estruturado com fibra de vidro pelo processo de "filament Winding" com flanges nas extremidades nos diâmetros de 150 a 300mm. A resina utilizada na barreira química será estervinílica e a da estrutura tereftálica, de acordo com as normas ASTM-D883 e NBR 7672.

As válvulas utilizadas nas operações são do tipo borboleta modelo "WAFER", para montagem entre flanges ABNT NBR 7669, série 570-AWWA, corpo em ferro fundido ASTM-A-126, classe B, eixo e disco em aço inox AISI 316; com carretel de vedação redial em BUNA "N", buchas de nylon grafitada/tecnyl. O acionamento será

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0282 ASSINADO ELETRONICAMENTE

através de atuadores pneumáticos rotativos, com todos os acessórios, como válvulas solenóides 220 V e controle de início e fim de curso, dotadas, pressão de comando de 5 a 6 bar,controle por PLC.

As tubulações e válvulas são dimensionadas de acordo com as normas para elaboração dos projetos de ETA's. Projeto anexo. (NBR 2.009.30-006).

7.5.2. Sistema de Produtos Químicos

Sulfato de alumínio ou policloreto de alumínio

Três tanques cilíndricos verticais de fundo plano, com capacidade cada um de 10,0 m^3, fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), seguindo as normas ASMT-D790 e NBS-PS 15 e projeto técnico e construtivo.

A barreira química será composta por um véu sintético mais duas mantas de fibra de vidro de 450 g/m^2 impregnadas com resina estervinílica, enquanto a camada estrutural será composta por mantas e tecidos de fibra de vidro, alternadamente, até se obter a espessura necessária para suportar os esforços mecânicos atuantes. A resina utilizada para a impregnação desta camada será a tereftálica.

O acabamento externo se dará por uma pintura com gel-coat tereftálico pigmentado na cor indicada pelo cliente. Todas as entradas e a saída serão por meio de luvas de PVC roscadas e integradas ao corpo do tanque por meio da laminação com PRFV.

Cada tanque será equipado com visor de nível em tubo acrílico transparente com escala volumétrica, e registros de esfera em PVC ou polipropileno. Um sensor ultra-sônico de nível possibilitará o monitoramento à distância, e o consumo de solução.

Características principais dos taques cilíndricos para sulfato de alumínio:

Quantidade 03 unidades

Diâmetro interno 2.000 mm

Altura total 3.500 mm

Altura cilíndrica 3.200 mm

Volume útil 10.000 litros

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0283 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Bomba dosadora para sulfato de alumínio

Duas bombas dosadoras do tipo pistão-diafragma, motor de 0,25cv, 60Hz, IP-54, TFVE, com capacidade para atender vazão de 10 a 100 l/h, pressão de 2 bar, controladas por dispositivo eletrônico de variação de rotação para operarem no esquema de 1+1 de reserva.

Carbonato de sódio (Barrilha)

Dois tanques cilíndricos verticais de fundo plano, com capacidade cada um de 2.000 litros, fabricado em plástico reforçado com fibra de vidro (PRFV), seguindo as normas ASMT-D790 e NBS-PS 15.

A barreira química será composta por um véu sintético mais duas mantas de fibra de vidro de 450 g/m^2 impregnadas com resina estervinílica, enquanto a camada estrutural será composta por mantas e tecidos de fibra de vidro, alternadamente, até se obter a espessura necessária para suportar os esforços mecânicos atuantes. A resina utilizada para a impregnação desta camada será a tereftálica.

O acabamento externo se dará por uma pintura com gel-coat tereftálico pigmentado na cor indicada pelo cliente. Todas as entradas e a saída serão por meio de luvas de PVC roscadas e integradas ao corpo do tanque por meio da laminação com PRFV.

Cada tanque será equipado com visor de nível em tubo acrílico transparente com escala volumétrica, e registros de esfera em PVC ou polipropileno. Um sensor ultra - sônico de nível possibilitará o monitoramento à distância

Características principais:

Quantidade 02 unid.

Diâmetro interno médio 1.650 mm

Altura total 1.100 mm

Volume útil 2.000 litros

Misturador

Dois misturadores para solução de carbonato de sódio, sendo um para cada tanque com as seguintes características abaixo:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0284 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Modelo: eixo vertical

Motor: trifásico, 1750rpm, 1,0HP, 380V, 60Hz, proteção IP -54, isolamento classe B, totalmente fechado com ventilação interna.

Eixo: 19,0mm, em aço inox.

Hélice: 150mm, em aço inox.

Bomba dosadora

Duas bombas dosadoras, do tipo pistão-diafragma, motor de 0,25cv, 60Hz, IP-54, TFVE, com capacidade para atender vazão de 10 a 150 l/h, pressão de 1,2 bar, controladas por dispositivo eletrônico de variação de rotação para operare m no esquema de 1+1 de reserva.

7.5.3 Automação

O sistema de automação será projetado e montado de forma a permitir o controle centralizado na sala de controle operacional da Casa de Química, de todas as unidades de tratamento e monitoramento.

O desenvolvimento do projeto, o fornecimento e a instalação do sistema de automação da Estação de Tratamento de Água obedecerão aos seguintes requisitos:

Finalidade

O sistema de automação terá as seguintes finalidades básicas:

- Controle de dosagem dos produtos químicos;
- Medição da qualidade da água;
- Controle dos inversores de frequência instalados nas unidades;
- Acionamento de equipamentos;
- Controle da Floculação;
- Controle da Filtração;
- Controle da Decantação;
- Controle da Lavagem dos Filtros;
- Controle de Vazões;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0285 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Sinalização do estado funcional dos equipamentos;
- Emissão de relatórios;
- Controle operacional da instalação.

O fornecimento de equipamentos e serviços seguirá constara dos seguintes tópicos:

Unidades de aquisição de dados (I/O distribuídas) composta por:

- Entradas digitais;
- Saídas digitais;
- Entradas analógicas;
- Saídas analógicas;
- Fontes de alimentação;
- Placas de comunicação;
- Painel.
- Duas Estações de Operação do processo, que serão instaladas na sala de controle Operacional da Casa de Química (uma com reserva Hot Stand By);
- Cabos elétricos, conversores, adaptadores, fins de curso, sensores e todos os equipamentos que se façam necessários ao funcionamento do sistema de Automação.

Programas

Estarão incluídos no escopo de fornecimento do sistema de automação os seguintes programas:

- 01 (uma) cópia do software de supervisão (SCADA) Elipse Windows 32 para Windows 32 bits (Windows NT/XP);

Serviços

- Elaboração do documento básico de automação;
- Desenvolvimento da aplicação, em Elipse Windows 32;
- Integração funcional dos módulos do sistema de automação;
- Treinamento do corpo técnico operacional da ETA, em operação do sistema;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0286 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Testes em fabricação das Unidades de Aquisição de Dados, montagem do painel e campo;
- Elaboração do manual de operação.

Documentação

Serão fornecidos todos os manuais dos equipamentos e programas utilizados no sistema de Automação da ETA. Todos os desenhos serão feitos em Auto CAD, e entregue em CD-ROM.

Garantia

Todos os equipamentos envolvidos no sistema de Automação deverão ter garantia mínima de 01 (um) ano.

Norma Técnicas

Todos os equipamentos entregues estarão de conformidade com as últimas versões de normas ABNT sobre o assunto, estando o contratado autorizado a solicitar o competente certificado de homologação em caso de dúvidas.

Arquitetura Funcional do Sistema

O sistema de automação da ETA controlará e supervisionará todas as unidades operacionais de cada unidade: PH e turbidez de água bruta, filtrada e tratada; medidor de coagulante, medidor de Cloro, consumo, dosagem e estoque dos produtos químicos utilizados. Existirá telas específicas para cada um desses sistemas.

A execução do aplicativo terá supervisão total das áreas técnicas do contratado, que ficará com o direito de acesso a todas as informações preliminares necessárias a comprovação do bom andamento dos serviços.

O sistema de automação será dividido nos seguintes subsistemas:

- Coagulante;
- Alcalinizante;
- Cloro gasoso;
- Floculação;
- Decantação;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0287 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Filtração;
- Lavagem dos filtros;

Serão fornecidas telas de produtos químicos (Coagulante, Cloro e Alcalinizante), telas de processo (uma tela geral, uma tela dos pontos de aplicação de produtos químicos, uma tela do sistema de Floculação, uma tela individual por decantador, uma tela de controle individual por Filtro, uma tela do sistema de lavagem, uma tela de visualização de alarmes, uma tela de gráficos, seis telas de históricos diversos).

Todos os equipamentos incluídos no sistema de automação terão chave de operação automática, bloqueio e manual, sendo este estado indicado no supervisório juntamente com os estados de ligado, desligado e defeituoso.

O supervisório colocará automaticamente em estado de manutenção todos os equipamentos que apresentarem defeito, necessitando que o mesmo, para voltar a operar automaticamente, seja desbloqueado pelo operador.

O supervisório atuará apenas nos equipamentos que estiverem sendo selecionados para operação em automático. Se naquele sistema um equipamento não estiver na posição de automático e este for necessário ao bom funcionamento deve ser gerado alarme para que o operador tome as providências necessárias.

Em todas as telas do supervisório haverá uma janela de alarmes onde será supervisionada a ocorrência de problemas operacionais na ETA.

Subsistema Principal

Este subsistema controlará todos os instrumentos que interferem no funcionamento geral da ETA. Estão incluídos os seguintes instrumentos:

- Transmissor de vazão da água bruta;
- Turbidímetros de água bruta;
- Dois Turbidímetros de água filtrada;
- Turbidímetro de água tratada;
- Phmetro de água bruta;
- Phmetro de água filtrada;
- Phmetro de água tratada;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0288 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Medidor de Coagulante;
- Medidor de Cloro Residual;
- Perda de Carga dos Filtros;
- Freqüência dos diversos motores controlados;
- Níveis dos tanques de dosagem de produtos químicos;
- Transmissor de nível do reservatório de água tratada.

Subsistema de dosagem do Coagulante (SDC)

Este Subsistema controlará a dosagem do Coagulante. Haverá no supervisório uma tela que represente todos os equipamentos deste subsistema, bem como todas as dosagens e medidas de instrumentos instalados. As funções de controle de cada uma das operações relacionadas com o Coagulante estarão em uma subrotina do aplicativo do supervisório para facilitar sua manutenção.

Composição (SDC)

A dosagem será realizada diretamente dos tanques de armazenamento de Coagulante, com auxílio dos seguintes equipamentos:

- 02 (duas) válvulas solenóides de saída de Coagulante;
- 02 (duas) bombas dosadoras controladas por inversores de freqüência;
- 02 (dois) transmissores de nível;
- 01 (um) analisador de corrente (medidor de coagulante)

Dosagem (SDC)

O supervisório indicará sempre o tanque em que a solução tiver armazenada a mais tempo, bem como o tanque em uso ou bloqueado.

O supervisório sempre procurará o tanque armazenado a mais tempo para colocar em operação.

Quando for necessário a troca de tanque de solução o supervisório ligará a solenóide de saída do segundo tanque (cheio) e em seguida desligará do primeiro tanque (vazio).

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0289 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Em nenhum momento o supervisório permitirá que a bomba dosadora fique ligada com tanque vazio, ou seja, funcionar sem solução.

Caso o próximo tanque não possa ser operado, o supervisório não ligará a sua bomba dosadora, registrará o evento e comandará o alarme, para o operador tomar as devidas providências.

A operação da dosagem se dará de duas formas distintas, selecionáveis via supervisório.

Pelo controle do analisador de corrente elétrica (medidor de coagulante), que, através de uma entrada analógica da unidade de aquisição de dados, instalada na sala de controle da casa de química, informará ao supervisório a quantidade de coagulante constantemente, permitindo ajustes de eventuais desvios;

Pelo operador, onde o mesmo dirá qual a dosagem do coagulante deve ser aplicada (operação semi-automática).

Subsistema de dosagem do Alcalinizante (SDA)

Este Subsistema controlará a dosagem do Alcalinizante. Haverá no supervisório uma tela que represente todos os equipamentos deste subsistema, bem como todas as dosagens e medidas de instrumentos instalados. As funções de controle de cada uma das operações relacionadas com o Alcalinizante deverão estar em uma sub-rotina do aplicativo do supervisório para facilitar sua manutenção.

Composição (SDA)

A dosagem será realizada, dos tanques de preparo da solução de Alcalinizante, com auxílio dos seguintes equipamentos:

- 02 (duas) válvulas solenoides de entrada de água;
- 02 (duas) bombas dosadoras de diafragma controladas por inversores;
- 02 (dois) agitadores eletromecânicos;
- 02 (dois) transmissores de nível;
- 01 (um) medidor de pH.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0290 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Dosagem (SDA)

O supervisório indicará sempre o tanque em que a solução tiver armazenada a mais tempo, bem como o tanque em uso ou bloqueado;

O supervisório sempre procurará o tanque armazenado a mais tempo para colocar em operação;

Quando for necessária a troca de tanque de solução o supervisório ligará o misturador e em seguida a bomba do segundo tanque (cheio) e em seguida desligará do primeiro tanque (vazio);

Em nenhum momento o supervisório permitirá que a bomba dosadora fique ligada com tanque vazio, ou seja, funcionar sem solução; Caso o próximo tanque não possa ser operado, o supervisório não ligará a sua bomba dosadora, registrará o evento e comandará o alarme, para o operador tomar as devidas providências.

A operação da dosagem se dará de duas formas distintas, selecionáveis via supervisório:

Pelo controle do medidor de pH, que através de uma entrada analógica da unidade de aquisição de dados, instalada na sala de controle da casa de química, informará ao supervisório a quantidade de Alcalinizante constantemente, permitindo ajustes de eventuais desvios;

Pelo operador, onde o mesmo dirá qual a dosagem do Alcalinizante deve ser aplicada (operação semiautomática).

Subsistema de Dosagem de Cloro (SDCl)

Este subsistema controlará a aplicação de Cloro. Haverá no supervisório uma tela que represente todos os equipamentos deste subsistema, bem como todas as dosagens e medidas de instrumentos instalados. As funções de controle de cada uma das operações relacionadas com o Cloro deverão estar em uma sub-rotina do aplicativo do supervisório, para facilitar a sua manutenção.

Composição (SDCl)

Farão parte deste subsistema de controle os seguintes equipamentos:

- 02 (dois) cloradores automáticos;
- 02 (dois) indicadores de cilindros vazios,

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0291 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- 02 (duas) válvulas redutoras de pressão com troca automática;
- 02 (duas) bombas de água para alimentação dos injetores dos cloradores;
- 01 (um) detector de vazamento de gás Cloro com alarme;
- 01 (um) analisador de cloro residual.

Dosagem (SDDI)

A dosagem será realizada automaticamente pelos cloradores, que receberam o comando através do analisador do cloro residual; cabendo ao supervisório monitorar o funcionamento dos cloradores e indicar o valor do Cloro residual.

O supervisório receberá os sinais de cilindros vazios, emitirá alarme para providências do operador;

Estarão disponíveis no supervisório os sinais de alarme do detector de cloro.

Subsistema de Floculação (SFlo)

Subsistema de Floculação tem como objetivo, promover o melhor gradiente de velocidade para a formação dos flocos mais adequada ao sistema, isto se dará através de 4 floculadores eletromecânicos com operação sequencial e com variação de rotação.

Composição (SFlo)

Farão parte deste subsistema 4 (quatro) Câmaras de Floculação cada uma com:

- Um floculador mecânico, comandado por um motor de 2,0 cv, com inversor de frequência,

Funcionamento (SFlo)

O supervisório controlará a rotação do motor elétrico, através do inversor de frequência, em atendimento a programação elaborada pelo operador, através de tela específica no supervisório.

Subsistema de Decantação (SD)

Este subsistema controlará a descarga de lodo acumulado pelos decantadores. Deve haver no supervisório uma tela que represente todos os equipamentos deste subsistema. As funções de controle de cada uma das operações relacionadas com os

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0292 ASSINADO ELETRONICAMENTE

decantadores deverão estar em uma sub-rotina do aplicativo do supervisório, para facilitar a sua manutenção.

Composição (SD)

Farão parte deste subsistema 10(dez) Câmaras de Decantação, cada uma com:

- Uma válvula de descarga de lodo,

Funcionamento (SD)

O supervisório controlará as descargas de lodo por intervalo de tempo programado pelo operador, e o tempo da efetiva descarga de lodo também será informada ao supervisório pelo operador.

Subsistema de Filtração (SFil)

Este subsistema será responsável pela lavagem e controle do funcionamento dos equipamentos envolvidos nas 10 câmaras de filtração.

Composição (SFil)

Farão parte do subsistema de filtração, em operação de cada filtro, os seguintes equipamentos:

- 01 válvula de admissão de água decantada;
- 01 válvula de descarga de água de lavagem ;
- 01 sensor de nível (indicador de perda de carga);
- 01 válvula solenoide para amostra de água filtrada;

Também farão parte do subsistema de filtração, em operação para cada 5 filtros, os seguintes equipamentos:

- 01 turbidímetro contínuo na saída de cada 4 câmara de filtração;
- 01 válvula solenoide para descarga de amostra de água filtra da, em cada unidade;

Funcionamento (SFil)

Quando em funcionamento normal a válvula de admissão de água decantada estará aberta e a de descarga de água de lavagem fechada;

Este filtro estará sendo indicado no supervisório como filtro em operação (FILTRANDO);

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0293 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Na tela em que todos os filtros estiverem sendo supervisionados serão mostradas as condições operacionais, bem como a turbidez da água filtrada.

Lavagem (SFil)

Tendo a água filtrada de saída de um dos filtros ultrapassada o nível de turbidez pré-estabelecido ou atingido a perda de carga, será informada ao supervisório a necessidade de executar a lavagem do filtro;

O supervisório verifica se não existe nenhum filtro em processo de lavagem, caso exista, este filtro entra na fila para lavagem;

Existindo condição para lavagem, o supervisório fechará a válvula de entrada de água decantada;

Estando a válvula de água decantada fechada, o supervisório abrirá a válvula de descarga de água de lavagem; (*a água de lavagem é proveniente do fluxo das demais unidades).*

Passado os minutos pré-determinados pelo operador, o supervisório enviará comando para fechar a válvula de descarga de água de lavagem e abrir a válvula de entrada de água decantada, o filtro volta a sua operação normal.

8. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Neste capítulo é apresentado o memorial de cálculo da rede de distribuição de água da cidade de Canindé que foi projetada para atender às demandas urbanas até o horizonte de 2045.

Os cálculos hidráulicos foram realizados por meio de simulação matemática utilizando o modelo EPANET 2 (ROSSMAN, 2000), que adota o método dos gradientes como técnica de solução na determinação das incógnitas do problema, ou seja, as pressões nas junções da rede (Nós) e as vazões nas tubulações do sistema (Trechos).

Assim, estudaram-se alternativas de intervenção no sentido de modificar a rede existente atual para que esta pudesse atender às demandas futuras de Canindé (horizonte 2045), tendo sido observado a necessidade de:

- Estruturar a rede existente em 03 setores isolados da seguinte forma (vide Figura 8.1):
    - S1 (Fonte Reservatório Elevado Avenida Perimetral): alimentará o setor da rede compreendido pelos bairros de N. S. das Graças, Capitão

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0294 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Pedro Sampaio (parcial), Canindezinho, Santa Luzia, Riacho São Francisco, Imaculada Conceição, Centro (Parcial), Bela Vista, Boa Vista.

- S2 (Fonte Reservatório Apoiado ETA): alimentará o setor da rede compreendido pelos bairros Capitão Pedro Sampaio (parcial), Centro (Parcial), João Paulo II, São Mateus, Alto Guaramiranga (parcial).
- S3 (Fonte Booster Avenida José Veloso Jucá): alimentará o setor da rede compreendido pelos bairros de Alto Guaramiranga (parcial), Palestina e Jubaia.

- A 1ª Etapa os serviços inerentes a rede de distribuição contemplaram:
  - Substituição da tubulação existente de cimento amianto (7.720 m) com diâmetros de 100, 150, 250, 300 e 400 mm.
  - Substituição do booster existente na Avenida José Veloso Jucá por:
    - 1+1 bomba KSB 65-315 / 15CV ou similar (Q=21L/s / H_m=36mca).
- Nesta Etapa II complementam-se os serviços na rede de distribuição com:

1. Substituição da tubulação existente de cimento amianto (2.064,00 metros) com diâmetros de 50 e 75 mm, sendo:

- 518 metros (DN 75) na Rua Sintônio Monteiro (Entre as Ruas Paulino Barroso e Artur Santiago);
- 241 metros (DN 75) na Rua Tabelião Facundo (Praça Dr. Aramis até a Rua Sintônio Monteiro);
- 123 metros (DN 75) na Rua Joaquim Magalhães (Praça Dr. Aramis até a Rua Mons. Zezinho);
- 154 metros (DN 75) na Rua Antônio Martins (Entre as Ruas Pompílio Cruz e Trav. Raimunda Felizarda);
- 508 metros (DN 50) na Rua Joaquim Magalhães (entre as Ruas Mons. Zezinho e Pompílio Cruz);
- 232 metros (DN 50) na Rua Tabelião Facundo (Entre as Ruas Sintônio Monteiro e Romeu Martins); e
- 288 metros (DN 50) na Rua Júlio Campos (todo o percurso).

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0295 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2. Implantação de tubulação de PVC Φ250 mm (cerca de 1041 m) em paralelo à já existente, em trecho que se inicia no Reservatório Elevado próximo à Avenida Perimetral, seguindo pela Avenida Luciano Magalhães, Rua José Paixão e Rua Euclides Barroso, até a Rua Francisco Justa de Araújo;
3. Implantação de tubulação de PVC Φ150 mm (cerca de 343 m) e de PVC Φ100 mm (cerca de 415m) em paralelo à já existente, em trecho que se inicia no cruzamento da Avenida Luciano Magalhães com a Travessia Luís Fabiano, seguindo pela Rua Joaquim Medeiros Ferreira;
4. Implantação de tubulação de PVC Φ150 mm (cerca de 555m) e de PVC Φ100 mm (cerca de 60m) em paralelo à já existente, em trecho que se inicia no Reservatório Apoiado da ETA, seguindo pela Rua Antônio Alain Carneiro Sampaio até a Rua Padre Leitão;
5. Implantação de tubulação de PVC Φ100 mm (cerca de 2000m) em paralelo à já existente, em trecho que se inicia na Avenida São Francisco / BR-020 próximo ao cruzamento com a Via Paralela Norte, seguindo até próximo ao cruzamento com a Rua Joaquim Salgado, no bairro Boa Vista;
6. Implantação de tubulação de PVC Φ200 mm (cerca de 530m) em paralelo à já existente, em trecho que se inicia no booster da Avenida José Veloso Jucá, cruzamento com Rua Bento Rabelo, seguindo pela mesma até o cruzamento com a Avenida Prefeito Antônio Monteiro dos Santos.

A pressão mínima de 10 mca, no ponto mais desfavorável da rede de distribuição, se dará com a construção de um novo reservatório elevado, ao lado do existente próximo à Avenida Perimetral, com as seguintes características:

- Capacidade: 1000m³;
- Diâmetro: 11m;
- Cota do terreno: 195,88m;
- Altura mínima: 206,26m;
- Altura média: 211,50m;
- Altura máxima: 216,76m.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0296
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Figura 8.1. Planta Esquemática da Setorização Projetada para a Rede de Abastecimento de Água da Cidade de Canindé

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0297 ASSINADO ELETRONICAMENTE

A extensão dos trechos por diâmetro da rede de abastecimento de água da cidade de Canindé é apresentada a seguir na Tabela 8.1.

A Tabela 8.2 apresenta a planilha de cálculo dos Nós da rede, contendo dados de cota, demanda, pressão e carga hidráulica.

A Tabela 8.3 apresenta a planilha de cálculo dos Trechos da rede, contendo dados de comprimento, diâmetro, rugosidade, vazão, velocidade e perda de carga.

A Figura 8.2 apresenta o padrão de ligação de água.

Tabela 8.1. Extensão dos Trechos por Diâmetro da Rede de Abastecimento de Água da Cidade de Canindé

Rede de Distribuição	Diâmetro (mm)	Extensão (m)
Rede Existente Remanescente	25	4.507,40
	32	2.016,00
	40	2.592,00
	50	76.455,00
	75	5.344,00
	100	6.901,00
	150	1.661,00
	200	1.229,00
Sub total		100.705,40
Tubulação para reforço da rede Existente	100	2.490,40
	150	962,40
	200	515,00
	250	933,00
Sub total		4.900,80
Substituição da Tubulação de cimento amianto por PVC (Etapa I)	100	2.464,00
	150	1.321,00
	250	557,00
	300	2.517,00
	400	861,00
Etapa I - Concluída		7.720,00
Substituição da Tubulação de cimento amianto por PVC	50	1.028,00
	75	1.036,00
Total (Etapa II)		2.064,00
Total Cimento Amianto		**9.784,00**
Total Geral		**115.390,20**

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0298 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
1	465.317	9.515.260	179	0,0599	6,91	185,9	Booster
2	465.474	9.515.635	180	0,0599	6,33	186,3	Booster
3	465.157	9.515.665	175	0,0599	10,94	185,9	Booster
4	465.420	9.515.682	180	0,0599	6,61	186,6	Booster
5	464.984	9.515.697	166	0,0599	19,75	185,8	Booster
6	465.518	9.515.890	167	0,0599	19,44	186,4	Booster
7	464.984	9.515.998	169	0,0599	7,99	177	Booster
8	465.216	9.516.013	173	0,0599	3,97	177	Booster
9	465.667	9.516.044	177	0,0599	9,98	187	Booster
10	465.170	9.516.074	172	0,0599	5,05	177,1	Booster
11	465.224	9.516.106	172	0,0599	5,21	177,2	Booster
12	465.417	9.516.118	167	0,0599	13,92	180,9	Booster
13	465.104	9.516.240	159	0,0599	14,34	173,3	Booster
14	465.160	9.516.286	165	0,0599	8,26	173,3	Booster
15	465.094	9.516.336	166	0,0599	6,54	172,5	Booster
16	465.763	9.516.360	159,8	0,0599	29,65	189,5	Booster
17	465.162	9.516.400	163	0,0599	9,17	172,2	Booster
18	466.172	9.516.468	177	0,2677	6,72	183,7	Booster
19	465.976	9.516.490	164,5	0,2677	20,32	184,8	Booster
20	466.081	9.516.490	175	0,2677	9	184	Booster
21	466.184	9.516.515	181	0,2677	2,71	183,7	Booster
22	465.131	9.516.520	158	0,0599	14,04	172	Booster
23	466.101	9.516.534	178	0,2677	5,78	183,8	Booster
24	466.026	9.516.563	168,2	0,2677	17,65	185,9	Booster
25	466.052	9.516.617	170,5	0,2677	25,21	195,7	Booster
26	466.094	9.516.639	173,5	0,2677	23,92	197,4	Booster
27	465.920	9.516.685	176,1	0,2677	12,41	188,5	Booster
28	465.939	9.516.735	180,1	0,2677	15,71	195,8	Booster
29	465.841	9.516.764	176,1	0,2677	14,85	191	Booster
30	465.788	9.516.802	170,8	0,2677	21,96	192,8	Booster
31	465.878	9.516.807	180,5	0,2677	15,51	196	Booster
32	465.788	9.516.810	170,8	0,2677	22,55	193,4	Booster
33	465.770	9.516.813	170,1	0,2677	23,28	193,4	Booster
34	465.766	9.516.823	170	0,2677	23,42	193,4	Booster
35	465.754	9.516.842	169,4	0,2677	24,17	193,6	Booster
36	465.843	9.516.843	175,5	0,2677	20,74	196,2	Booster
37	465.924	9.516.843	185	0,2677	12,58	197,6	Booster
38	465.967	9.516.849	187,3	0,2677	10,45	197,8	Booster
39	465.740	9.516.852	168,8	0,2677	24,96	193,8	Booster
40	465.968	9.516.853	187,5	0,2677	10,27	197,8	Booster
41	465.788	9.516.855	170,9	0,2677	25,22	196,1	Booster
42	466.049	9.516.858	191,1	0,2677	6,71	197,8	Booster
43	466.146	9.516.864	185,2	0,2677	12,55	197,8	Booster
44	465.712	9.516.865	167,6	0,2677	26,62	194,2	Booster
45	465.961	9.516.872	186,2	0,2677	11,71	197,9	Booster
46	466.044	9.516.877	191,2	0,2677	6,71	197,9	Booster
47	465.788	9.516.887	170,5	0,2677	27,32	197,8	Booster
48	465.842	9.516.891	176,5	0,2677	21,64	198,1	Booster
49	465.877	9.516.896	179,9	0,2677	18,58	198,5	Booster
50	465.951	9.516.897	185,3	0,2677	12,89	198,2	Booster
51	466.001	9.516.898	188,9	0,2677	9,21	198,1	Booster
52	466.039	9.516.898	191	0,2677	7,07	198,1	Booster
53	466.065	9.516.898	193	0	5,07	198,1	Booster
54	466.085	9.516.899	192	0,2677	6	198	Booster
55	465.845	9.516.915	176,5	0,2677	22,33	198,8	Booster
56	465.570	9.516.918	157,8	0,2677	38,55	196,4	Booster

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0299 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
57	465.804	9.516.931	171,5	0,2677	27,76	199,3	Booster
58	465.786	9.516.936	170,8	0,2677	28,64	199,4	Booster
59	465.644	9.516.937	164,8	0,2677	31,47	196,3	Booster
60	465.623	9.516.956	163,1	0,2677	33,26	196,4	Booster
61	465.670	9.516.962	164	0,2677	32,76	196,8	Booster
62	465.997	9.516.966	184	0,2677	13,9	197,9	Booster
63	465.530	9.516.968	154,2	0,2677	42,17	196,4	Booster
64	466.080	9.516.969	191,6	0,2677	6,3	197,9	Booster
65	465.610	9.516.972	161	0,2677	35,5	196,5	Booster
66	465.539	9.516.978	155,1	0,2677	41,29	196,4	Booster
67	465.788	9.516.982	168,5	0,2677	31,77	200,3	Booster
68	465.669	9.516.982	163,2	0,2677	33,92	197,1	Booster
69	465.511	9.517.007	155,6	0,2677	40,8	196,4	Booster
70	465.695	9.517.009	164,3	0,2677	33,72	198	Booster
71	464.375	9.517.018	170,5	0,289	15,61	186,1	Reservatorio apoiado ETA
72	465.662	9.517.019	161,5	0,2677	36,15	197,7	Booster
73	465.576	9.517.021	158,5	0,2677	38	196,5	Booster
74	465.650	9.517.023	160,5	0,2677	36,65	197,2	Booster
75	465.512	9.517.034	156,7	0,2677	39,74	196,4	Booster
76	464.445	9.517.035	169	0,289	18,11	187,1	Reservatorio apoiado ETA
77	465.575	9.517.036	160	0,2677	36,57	196,6	Booster
78	465.993	9.517.036	180,9	0,2677	16,96	197,9	Booster
79	466.076	9.517.038	190	0,2677	7,86	197,9	Booster
80	465.790	9.517.049	166	0,2677	36,01	202	Booster
81	465.895	9.517.050	171	0,2677	31,7	202,7	Booster
82	465.668	9.517.058	162	0,2677	34,51	196,5	Booster
83	464.420	9.517.066	171	0,289	15,5	186,5	Reservatorio apoiado ETA
84	465.573	9.517.075	160	0,2677	36,57	196,6	Booster
85	465.530	9.517.082	160	0,2677	36,66	196,7	Booster
86	465.516	9.517.084	158,7	0,2677	37,93	196,6	Booster
87	464.546	9.517.086	164,5	0,289	22,69	187,2	Reservatorio apoiado ETA
88	465.430	9.517.090	152,5	0,2677	44,18	196,7	Booster
89	465.470	9.517.091	155	0,2677	41,7	196,7	Booster
90	465.373	9.517.093	149	0,289	47,69	196,7	Booster
91	465.791	9.517.094	161,5	0,2677	41,56	203,1	Booster
92	465.932	9.517.104	173	0,2677	30,31	203,3	Booster
93	465.723	9.517.107	159,8	0,2677	39,8	199,6	Booster
94	465.894	9.517.111	170	0,2677	33,33	203,3	Booster
95	465.678	9.517.115	160	0,2677	39,23	199,2	Booster
96	465.860	9.517.117	167	0,2677	37,03	204	Booster
97	465.791	9.517.121	160	0,2677	44,04	204	Booster
98	464.490	9.517.134	164,2	0,289	22,54	186,7	Reservatorio apoiado ETA
99	465.533	9.517.136	160,5	0,2677	36,82	197,3	Booster
100	465.473	9.517.144	156	0,2677	41,02	197	Booster
101	465.375	9.517.152	150	0,289	46,74	196,7	Booster
102	465.790	9.517.153	159,4	0,2677	45,83	205,2	Booster
103	464.461	9.517.163	163	0,289	22,92	185,9	Reservatorio apoiado ETA
104	465.688	9.517.170	157	0,2677	43,55	200,9	Booster
105	464.641	9.517.174	155,9	0,289	31,61	187,5	Reservatorio apoiado ETA
106	465.909	9.517.182	170,6	0,2677	34,8	205,6	Booster
107	465.868	9.517.186	167	0,2677	38,63	205,6	Booster
108	465.792	9.517.188	159,5	0,2677	47,56	207,1	Booster
109	464.651	9.517.188	154,2	0,289	23,78	178	Reservatorio apoiado ETA
110	465.531	9.517.198	159,9	0,2677	37,89	197,8	Booster
111	465.473	9.517.203	157,5	0,2677	39,91	197,4	Booster
112	464.601	9.517.209	154,5	0,289	33,29	187,8	Reservatorio apoiado ETA

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0300 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
113	465.392	9.517.215	152	0,289	45,39	197,4	Booster
114	465.911	9.517.219	171,5	0,2677	34,25	205,8	Booster
115	464.467	9.517.221	157,5	0,289	29,65	187,2	Reservatorio apoiado ETA
116	465.794	9.517.222	168,9	0,2677	50,33	209,2	Booster
117	465.871	9.517.223	168,2	0,2677	37,57	205,8	Booster
118	464.593	9.517.235	153	0,289	35,03	188	Reservatorio apoiado ETA
119	465.699	9.517.240	155,5	0,2677	46,39	201,9	Booster
120	464.684	9.517.258	152,2	0,289	25,83	178	Reservatorio apoiado ETA
121	464.438	9.517.259	162,3	0,289	21,12	183,4	Reservatorio apoiado ETA
122	464.560	9.517.260	156	0,289	32,26	188,3	Reservatorio apoiado ETA
123	465.532	9.517.271	157,8	0,2677	40,17	198	Booster
124	465.875	9.517.273	179	0,2677	27,3	206,3	Booster
125	465.476	9.517.281	155,4	0,2677	42,11	197,5	Booster
126	464.338	9.517.286	164	0,289	17,33	181,3	Reservatorio apoiado ETA
127	464.519	9.517.290	158,6	0,289	29,87	188,7	Reservatorio apoiado ETA
128	465.400	9.517.293	153	0,2677	44,41	197,4	Booster
129	465.799	9.517.295	158,5	0,2677	50,89	209,4	Booster
130	464.560	9.517.315	154,8	0,289	33,42	188,2	Reservatorio apoiado ETA
131	463.439	9.517.316	198,8	0,3523	7,28	206,1	Reservatorio Elevado
132	464.474	9.517.323	161,2	0,289	27,51	188,7	Reservatorio apoiado ETA
133	464.390	9.517.333	164	0,289	23,01	187	Reservatorio apoiado ETA
134	463.322	9.517.336	198,9	0,3523	7,11	206	Reservatorio Elevado
135	465.967	9.517.338	174,9	0,2677	32,38	207,3	Booster
136	465.873	9.517.341	164	0,2677	43,33	207,3	Booster
137	465.798	9.517.343	158,5	0,2677	51,01	209,5	Booster
138	464.765	9.517.353	152	0,5811	26,34	178,3	Reservatorio apoiado ETA
139	463.515	9.517.354	197,7	0,3523	8,42	206,1	Reservatorio Elevado
140	464.788	9.517.374	151	0,289	27,62	178,6	Reservatorio apoiado ETA
141	463.553	9.517.388	196	0,3523	10,24	206,2	Reservatorio Elevado
142	464.638	9.517.396	156,5	0,5811	30,29	186,8	Reservatorio apoiado ETA
143	465.980	9.517.407	174,2	0,2677	33,06	207,3	Booster
144	465.878	9.517.421	164,7	0,2677	42,62	207,3	Booster
145	464.851	9.517.430	149	0,289	33,02	182	Reservatorio apoiado ETA
146	463.466	9.517.432	194	0,3523	12,22	206,2	Reservatorio Elevado
147	465.797	9.517.432	158,5	0,2677	51,25	209,8	Booster
148	463.567	9.517.445	194,2	0,3523	12,6	206,8	Reservatorio Elevado
149	464.576	9.517.446	155,3	0,5811	31,56	186,9	Reservatorio apoiado ETA
150	463.339	9.517.451	190	0,3523	16,02	206	Reservatorio Elevado
151	464.442	9.517.456	160	0,5811	28,02	188	Reservatorio apoiado ETA
152	464.608	9.517.462	160,1	0,5811	26,87	187	Reservatorio apoiado ETA
153	464.720	9.517.463	158,5	0,5811	19,1	177,6	Reservatorio apoiado ETA
154	466.070	9.517.472	176,8	0,2677	22,8	199,6	Booster
155	466.142	9.517.473	182	0,2677	17,01	199	Booster
156	464.816	9.517.476	165	0,2358	28,18	183,2	Reservatorio apoiado ETA
157	465.000	9.517.487	147,2	0,289	35,98	183,2	Reservatorio apoiado ETA
158	463.504	9.517.488	191,8	0,3523	14,88	206,7	Reservatorio Elevado
159	464.498	9.517.494	159,5	0,5811	28,82	188,3	Reservatorio apoiado ETA
160	464.588	9.517.495	158,6	0,5811	30,27	188,9	Reservatorio apoiado ETA
161	464.709	9.517.497	160,7	0,5811	16,82	177,5	Reservatorio apoiado ETA
162	463.622	9.517.499	192	0,3523	16,18	208,2	Reservatorio Elevado
163	464.342	9.517.519	164	0,5811	23,91	187,9	Reservatorio apoiado ETA
164	464.952	9.517.527	151,2	0,289	31,96	183,2	Reservatorio apoiado ETA
165	466.071	9.517.528	179	0,2677	20,63	199,6	Booster
166	466.142	9.517.528	183	0,2677	16,04	199	Booster
167	465.959	9.517.529	164	0,2677	37,63	201,6	Booster
168	464.775	9.517.530	159,1	0,2358	26,25	185,4	Reservatorio apoiado ETA

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0301 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 6.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
169	464.555	9.517.533	159,1	0,5811	29,85	189	Reservatorio apoiado ETA
170	465.893	9.517.536	162	0,2677	43,02	205	Booster
171	465.796	9.517.536	159,5	0,2677	50,59	210,1	Booster
172	464.378	9.517.541	165	0,5811	22,98	188	Reservatorio apoiado ETA
173	463.535	9.517.543	190,5	0,3523	16,58	207,1	Reservatorio Elevado
174	464.908	9.517.563	154,5	0,2358	28,6	183,1	Reservatorio apoiado ETA
175	465.796	9.517.578	160,8	0,2677	49,46	210,3	Booster
176	464.732	9.517.579	160,3	0,2358	25,84	186,1	Reservatorio apoiado ETA
177	464.441	9.517.583	166,8	0,5811	21,56	188,4	Reservatorio apoiado ETA
178	465.884	9.517.583	163,9	0,2677	40,37	204,3	Booster
179	465.957	9.517.589	170,4	0,2677	30,81	201,2	Booster
180	466.070	9.517.590	183,2	0,2677	16,43	199,6	Booster
181	465.796	9.517.590	161,5	0,2677	48,8	210,3	Booster
182	466.142	9.517.591	185	0,2677	13,89	198,9	Booster
183	463.689	9.517.601	191,1	0,3523	17,08	208,2	Reservatorio Elevado
184	464.273	9.517.603	168	0,5811	19,47	187,5	Reservatorio apoiado ETA
185	464.491	9.517.618	167,8	0,5811	21,33	189,1	Reservatorio apoiado ETA
186	464.844	9.517.620	159,2	0,2358	17,86	177,1	Reservatorio apoiado ETA
187	465.043	9.517.631	159,5	0,289	23,92	183,4	Reservatorio apoiado ETA
188	464.319	9.517.633	170	0,5811	17,54	187,5	Reservatorio apoiado ETA
189	466.142	9.517.638	165	0,457	13,16	198,2	Booster
190	464.237	9.517.649	170	0,5811	17,32	187,3	Reservatorio apoiado ETA
191	466.070	9.517.653	184	0,457	13,57	197,6	Booster
192	463.730	9.517.654	191,7	0,3523	16,56	208,3	Reservatorio Elevado
193	464.446	9.517.669	172	0,2358	17,08	189,1	Reservatorio apoiado ETA
194	464.968	9.517.673	153	0,2358	28,67	181,7	Reservatorio apoiado ETA
195	464.376	9.517.674	172,1	0,5811	15,77	187,9	Reservatorio apoiado ETA
196	464.922	9.517.674	154,1	0,2358	23,96	178,1	Reservatorio apoiado ETA
197	465.803	9.517.674	165	0,2677	45,71	210,7	Booster
198	464.766	9.517.675	162,3	0,2358	14,69	177	Reservatorio apoiado ETA
199	464.863	9.517.677	158,5	0,2358	18,68	177,2	Reservatorio apoiado ETA
200	463.497	9.517.679	188	0,3523	19,19	207,2	Reservatorio Elevado
201	465.951	9.517.680	172,5	0,457	26,6	199,1	Booster
202	465.694	9.517.691	170	0,457	31,45	201,5	Booster
203	463.776	9.517.692	191	0,3523	17,5	208,5	Reservatorio Elevado
204	464.418	9.517.702	175,5	0,2358	12,84	188,3	Reservatorio apoiado ETA
205	465.811	9.517.707	165	0,2677	45,89	210,9	Booster
206	463.504	9.517.710	192	0,3523	15,22	207,2	Reservatorio Elevado
207	464.813	9.517.712	159	0,2358	18,01	177	Reservatorio apoiado ETA
208	465.817	9.517.721	165	0	45,95	211	Booster
209	465.826	9.517.721	165	0	45,99	211	Booster
210	463.810	9.517.724	191	0,3523	17,88	208,9	Reservatorio Elevado
211	465.828	9.517.725	165	0,457	10,27	175,3	Reservatorio apoiado ETA
212	465.820	9.517.730	165	0,457	10,58	175,6	Reservatorio apoiado ETA
213	464.256	9.517.730	170	0,5811	17,25	187,3	Reservatorio apoiado ETA
214	463.670	9.517.731	195	0,3523	12,82	207,8	Reservatorio Elevado
215	466.098	9.517.731	184,1	0,457	11,37	195,5	Booster
216	465.817	9.517.732	165	0,457	13,58	178,6	Reservatorio apoiado ETA
217	464.905	9.517.732	154,5	0,2358	22,87	177,4	Reservatorio apoiado ETA
218	464.880	9.517.734	155,5	0,2358	21,67	177,2	Reservatorio apoiado ETA
219	464.861	9.517.745	155,4	0,2358	21,62	177	Reservatorio apoiado ETA
220	465.978	9.517.753	173,3	0,457	22,44	195,7	Booster
221	465.731	9.517.756	164,1	0,457	14,44	178,5	Reservatorio apoiado ETA
222	464.315	9.517.760	175	0,5811	12,6	187,6	Reservatorio apoiado ETA
223	464.732	9.517.762	158,5	0,2358	18,45	177	Reservatorio apoiado ETA
224	464.792	9.517.765	156,1	0,2358	20,85	177	Reservatorio apoiado ETA

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0302 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
225	465.921	9.517.768	169,7	0,457	26,06	195,8	Booster
226	464.851	9.517.768	154,2	0,2358	22,76	177	Reservatorio apoiado ETA
227	465.665	9.517.770	158,7	0,457	19,73	178,4	Reservatorio apoiado ETA
228	464.354	9.517.776	178,5	0,2358	9,79	188,3	Reservatorio apoiado ETA
229	466.112	9.517.776	183,1	0,457	11,08	194,2	Booster
230	465.838	9.517.788	163,5	0	14,17	177,7	Reservatorio apoiado ETA
231	465.636	9.517.789	163,5	0,457	15,29	178,8	Reservatorio apoiado ETA
232	465.166	9.517.791	146,9	0,2358	37,54	184,4	Reservatorio apoiado ETA
233	464.854	9.517.792	153,5	0,2358	23,44	176,9	Reservatorio apoiado ETA
234	466.184	9.517.796	180	0,457	13,21	193,2	Booster
235	465.933	9.517.800	168,1	0,457	26,51	194,6	Booster
236	464.875	9.517.809	154,5	0,2358	22,44	176,9	Reservatorio apoiado ETA
237	465.752	9.517.812	162,9	0,457	15,84	178,7	Reservatorio apoiado ETA
238	464.899	9.517.813	154,5	0,2358	22,44	176,9	Reservatorio apoiado ETA
239	464.344	9.517.818	177,5	0,2358	6,56	184,1	Reservatorio apoiado ETA
240	466.001	9.517.818	172	0,457	22,16	194,2	Booster
241	466.123	9.517.818	180,2	0,457	13,38	193,6	Booster
242	463.857	9.517.821	189,2	0,3523	20,14	209,3	Reservatorio Elevado
243	464.804	9.517.822	156,5	0,2358	20,44	176,9	Reservatorio apoiado ETA
244	464.095	9.517.823	170	0,3523	31,73	201,7	Reservatorio Elevado
245	464.482	9.517.825	189,7	0,2358	0,16	189,9	Reservatorio apoiado ETA
246	464.059	9.517.828	171	0,3523	31,19	202,2	Reservatorio Elevado
247	465.855	9.517.829	162	0	17,18	179,2	Reservatorio apoiado ETA
248	465.853	9.517.830	162	0,457	17,33	179,3	Reservatorio apoiado ETA
249	464.130	9.517.830	170	0,3523	31,46	201,5	Reservatorio Elevado
250	465.680	9.517.832	157,3	0,457	21,32	178,6	Reservatorio apoiado ETA
251	465.947	9.517.838	166	0,457	28,05	194,1	Booster
252	464.301	9.517.843	174	0,2358	9,64	183,6	Reservatorio apoiado ETA
253	464.166	9.517.845	171,8	0,3523	29,52	201,3	Reservatorio Elevado
254	463.937	9.517.846	180,5	0,3523	25,24	205,7	Reservatorio Elevado
255	465.169	9.517.847	150,7	0,2358	33,79	184,5	Reservatorio apoiado ETA
256	464.019	9.517.848	174,2	0,3523	28,88	203,1	Reservatorio Elevado
257	464.745	9.517.850	161	0,2358	15,94	176,9	Reservatorio apoiado ETA
258	463.960	9.517.854	176,7	0,3523	27,45	204,2	Reservatorio Elevado
259	466.289	9.517.854	165	0,457	14,09	179,1	Reservatorio apoiado ETA
260	465.759	9.517.856	158,8	0,457	20,5	179,3	Reservatorio apoiado ETA
261	466.487	9.517.859	155	0,457	23,63	178,6	Reservatorio apoiado ETA
262	464.183	9.517.860	175,2	0,3523	26,09	201,3	Reservatorio Elevado
263	464.848	9.517.862	158,5	0,2358	18,45	177	Reservatorio apoiado ETA
264	466.017	9.517.863	171	0,457	22,7	193,7	Booster
265	464.380	9.517.864	174	0,2358	10,08	184,1	Reservatorio apoiado ETA
266	465.871	9.517.867	161,2	0	19,38	180,6	Reservatorio apoiado ETA
267	464.401	9.517.871	174	0,2358	10,1	184,1	Reservatorio apoiado ETA
268	464.906	9.517.872	157,8	0,2358	19,19	177	Reservatorio apoiado ETA
269	466.209	9.517.877	170	0,457	9,22	179,2	Reservatorio apoiado ETA
270	465.687	9.517.880	153,2	0,457	25,97	179,2	Reservatorio apoiado ETA
271	465.966	9.517.886	164	0,457	29,71	193,7	Booster
272	465.880	9.517.888	161	0	20,37	181,4	Reservatorio apoiado ETA
273	464.203	9.517.888	173,8	0,3242	24,75	198,6	Reservatorio Elevado
274	465.877	9.517.889	161	0,457	20	181	Reservatorio apoiado ETA
275	464.756	9.517.889	162,8	0,2358	14,14	176,9	Reservatorio apoiado ETA
276	464.165	9.517.895	170	0,3242	28,91	198,9	Reservatorio Elevado
277	466.152	9.517.896	171	0,457	8,34	179,3	Reservatorio apoiado ETA
278	464.432	9.517.898	173,4	0,2358	10,79	184,2	Reservatorio apoiado ETA
279	464.603	9.517.899	174,2	0,2358	15,35	189,6	Reservatorio apoiado ETA
280	465.207	9.517.901	149,5	0,2358	35,52	185	Reservatorio apoiado ETA

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0303 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
281	464.141	9.517.906	175,5	0,3242	24,79	200,3	Reservatorio Elevado
282	464.382	9.517.906	169,7	0,2358	14,39	184,1	Reservatorio apoiado ETA
283	465.184	9.517.909	151,9	0,2358	32,74	184,6	Reservatorio apoiado ETA
284	465.177	9.517.913	152,4	0,2358	32,28	184,7	Reservatorio apoiado ETA
285	466.097	9.517.914	172,5	0,457	6,99	179,5	Reservatorio apoiado ETA
286	463.902	9.517.914	188,1	0,3523	20,83	208,9	Reservatorio Elevado
287	466.310	9.517.915	160	0,457	19,05	179,1	Reservatorio apoiado ETA
288	465.787	9.517.915	156,5	0,457	24,42	180,9	Reservatorio apoiado ETA
289	465.893	9.517.919	159,1	0	23,43	182,5	Reservatorio apoiado ETA
290	465.891	9.517.920	159	0,457	23,62	182,6	Reservatorio apoiado ETA
291	464.485	9.517.924	174	0,2358	10,44	184,4	Reservatorio apoiado ETA
292	466.492	9.517.925	153	0,457	25,62	178,6	Reservatorio apoiado ETA
293	464.508	9.517.925	174	0,2358	11,26	185,3	Reservatorio apoiado ETA
294	464.817	9.517.925	161,7	0,2358	15,3	177	Reservatorio apoiado ETA
295	466.041	9.517.931	169	0,457	10,83	179,8	Reservatorio apoiado ETA
296	464.320	9.517.932	165,5	0,2358	18,18	183,7	Reservatorio apoiado ETA
297	464.587	9.517.934	171,7	0,2358	17,09	188,8	Reservatorio apoiado ETA
298	464.557	9.517.936	172,5	0,2358	14,81	187,3	Reservatorio apoiado ETA
299	465.705	9.517.938	156,7	0,457	24,08	180,8	Reservatorio apoiado ETA
300	465.297	9.517.938	143	0,2358	42,94	185,9	Reservatorio apoiado ETA
301	466.229	9.517.940	164	0,457	15,3	179,3	Reservatorio apoiado ETA
302	466.410	9.517.941	155	0,457	23,71	178,7	Reservatorio apoiado ETA
303	465.989	9.517.947	163,2	0,457	17,07	180,3	Reservatorio apoiado ETA
304	464.686	9.517.950	170	0,2358	19,37	189,4	Reservatorio apoiado ETA
305	463.930	9.517.953	188,5	0,3523	20,38	208,9	Reservatorio Elevado
306	464.674	9.517.956	170,3	0,2358	15,3	185,6	Reservatorio apoiado ETA
307	464.142	9.517.957	178	0,3242	22,33	200,3	Reservatorio Elevado
308	464.915	9.517.958	156,4	0,2358	20,98	177,4	Reservatorio apoiado ETA
309	466.171	9.517.958	166,6	0,457	12,81	179,4	Reservatorio apoiado ETA
310	465.800	9.517.959	158,5	0,457	24,31	182,8	Reservatorio apoiado ETA
311	464.179	9.517.960	176	0,3242	22,96	199	Reservatorio Elevado
312	464.227	9.517.962	173,5	0,3242	25,11	198,6	Reservatorio Elevado
313	464.051	9.517.965	186	0,3242	15,01	201	Reservatorio Elevado
314	466.327	9.517.967	158	0,457	21,11	179,1	Reservatorio apoiado ETA
315	465.910	9.517.971	157,5	0,457	24,12	181,6	Reservatorio apoiado ETA
316	465.917	9.517.973	157,3	0,457	24,18	181,5	Reservatorio apoiado ETA
317	464.727	9.517.974	166,9	0,2358	22,38	189,3	Reservatorio apoiado ETA
318	463.962	9.517.976	190,1	0,3523	18,78	208,9	Reservatorio Elevado
319	466.107	9.517.979	166,3	0,457	13,19	179,5	Reservatorio apoiado ETA
320	464.909	9.517.980	156,4	0,2358	21,14	177,5	Reservatorio apoiado ETA
321	463.982	9.517.981	190,5	0,3523	18,39	208,9	Reservatorio Elevado
322	466.246	9.517.989	160	0,457	19,67	179,7	Reservatorio apoiado ETA
323	464.472	9.517.990	164,5	0,2358	19,69	184,2	Reservatorio apoiado ETA
324	465.732	9.517.991	156	0,457	26,98	183	Reservatorio apoiado ETA
325	465.252	9.517.993	148,7	0,2358	36,86	185,6	Reservatorio apoiado ETA
326	464.251	9.517.997	172,8	0,3242	25,94	198,7	Reservatorio Elevado
327	466.052	9.517.998	164,8	0,457	15,07	179,9	Reservatorio apoiado ETA
328	464.327	9.518.002	168,8	0,3242	15	183,8	Reservatorio apoiado ETA
329	464.708	9.518.005	169,1	0,2358	20,12	189,2	Reservatorio apoiado ETA
330	465.197	9.518.006	149,7	0,2358	35,86	185,4	Reservatorio apoiado ETA
331	464.642	9.518.007	169,5	0,2358	16,13	185,6	Reservatorio apoiado ETA
332	463.968	9.518.008	191	0,3242	17,99	209	Reservatorio Elevado
333	465.039	9.518.008	151,7	0,2358	30	181,7	Reservatorio apoiado ETA
334	466.187	9.518.009	163	0,457	16,73	179,7	Reservatorio apoiado ETA
335	464.968	9.518.010	154	0,2358	25,35	179,4	Reservatorio apoiado ETA
336	464.387	9.518.011	163,8	0,2358	20,23	184	Reservatorio apoiado ETA

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0304 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
337	466.000	9.518.014	163	0,457	17,27	180,3	Reservatorio apoiado ETA
338	464.145	9.518.015	181	0,3242	19,26	200,3	Reservatorio Elevado
339	465.786	9.518.016	153,5	0,457	27,91	181,4	Reservatorio apoiado ETA
340	464.816	9.518.025	164,1	0,2358	24,99	189,1	Reservatorio apoiado ETA
341	464.331	9.518.025	169,5	0,3242	14,41	183,9	Reservatorio apoiado ETA
342	464.207	9.518.027	178,5	0,3242	20,68	199,2	Reservatorio Elevado
343	465.390	9.518.029	143,1	0,2358	42,37	185,5	Reservatorio apoiado ETA
344	466.346	9.518.031	155	0,457	24,32	179,3	Reservatorio apoiado ETA
345	463.953	9.518.031	189,5	0,3242	19,68	209,2	Reservatorio Elevado
346	465.943	9.518.034	158	0,457	22,77	180,8	Reservatorio apoiado ETA
347	464.278	9.518.036	173,8	0,3242	10,06	183,9	Reservatorio apoiado ETA
348	465.937	9.518.039	157,3	0,457	23,59	180,9	Reservatorio apoiado ETA
349	464.273	9.518.039	174,3	0,3242	24,75	199,1	Reservatorio Elevado
350	466.247	9.518.043	158	0,457	21,67	179,7	Reservatorio apoiado ETA
351	464.617	9.518.046	168,5	0,2358	17,21	185,7	Reservatorio apoiado ETA
352	466.067	9.518.048	162	0,457	18,04	180	Reservatorio apoiado ETA
353	464.214	9.518.053	180,5	0,3242	18,86	199,4	Reservatorio Elevado
354	464.057	9.518.059	190,5	0,3242	11,66	202,2	Reservatorio Elevado
355	464.281	9.518.061	175,5	0,3242	23,59	199,1	Reservatorio Elevado
356	464.153	9.518.066	183,6	0,3242	16,66	200,3	Reservatorio Elevado
357	466.010	9.518.067	161,2	0,457	19,14	180,3	Reservatorio apoiado ETA
358	464.525	9.518.068	159,9	0,2358	27,32	187,2	Reservatorio apoiado ETA
359	465.771	9.518.072	145,5	0,457	34,47	180	Reservatorio apoiado ETA
360	465.401	9.518.073	143,4	0,2358	42,09	185,5	Reservatorio apoiado ETA
361	465.952	9.518.076	158,5	0,457	22,23	180,7	Reservatorio apoiado ETA
362	464.597	9.518.076	166,8	0,2358	19,04	185,8	Reservatorio apoiado ETA
363	463.940	9.518.078	188,5	0,3523	21,23	209,7	Reservatorio Elevado
364	465.787	9.518.078	147,5	0,457	32,49	180	Reservatorio apoiado ETA
365	465.552	9.518.080	144,5	0,457	37,32	181,8	Reservatorio apoiado ETA
366	466.362	9.518.081	153,8	0,457	25,6	179,4	Reservatorio apoiado ETA
367	465.955	9.518.085	158,5	0,457	22,17	180,7	Reservatorio apoiado ETA
368	464.062	9.518.087	191	0,3242	11,69	202,7	Reservatorio Elevado
369	464.498	9.518.088	158	0,2358	28,9	186,9	Reservatorio apoiado ETA
370	465.541	9.518.088	142,5	0,457	39,3	181,8	Reservatorio apoiado ETA
371	465.334	9.518.088	143,6	0,2358	42,34	185,9	Reservatorio apoiado ETA
372	465.331	9.518.089	143,6	0,2358	42,35	186	Reservatorio apoiado ETA
373	464.277	9.518.091	176,9	0,3242	22,31	199,2	Reservatorio Elevado
374	466.079	9.518.091	160,4	0,457	19,57	180	Reservatorio apoiado ETA
375	466.249	9.518.094	157	0,457	22,69	179,7	Reservatorio apoiado ETA
376	464.157	9.518.096	181,5	0,3242	18,73	200,2	Reservatorio Elevado
377	464.001	9.518.096	195	0,3242	15,41	210,4	Reservatorio Elevado
378	464.944	9.518.097	156	0,2358	32,82	188,8	Reservatorio apoiado ETA
379	465.284	9.518.099	144,4	0,2358	41,76	186,2	Reservatorio apoiado ETA
380	465.277	9.518.100	144,6	0,2358	41,59	186,2	Reservatorio apoiado ETA
381	465.222	9.518.104	146,5	0,2358	39,94	186,4	Reservatorio apoiado ETA
382	465.197	9.518.106	147	0,2358	39,57	186,6	Reservatorio apoiado ETA
383	463.936	9.518.106	188,5	0,3523	21,7	210,2	Reservatorio Elevado
384	465.127	9.518.111	148	0,2358	38,9	186,9	Reservatorio apoiado ETA
385	465.504	9.518.113	141,5	0,2358	43,39	184,9	Reservatorio apoiado ETA
386	464.566	9.518.123	163	0,2358	23,18	186,2	Reservatorio apoiado ETA
387	464.447	9.518.125	165,2	0,3242	21,26	186,5	Reservatorio apoiado ETA
388	465.777	9.518.131	156,5	0,457	26,81	183,3	Reservatorio apoiado ETA
389	465.424	9.518.133	146,2	0,2358	39,08	185,3	Reservatorio apoiado ETA
390	464.351	9.518.135	170,7	0,3242	13,85	184,6	Reservatorio apoiado ETA
391	464.214	9.518.136	177	0,3242	22,63	199,6	Reservatorio Elevado
392	466.380	9.518.139	151	0,457	28,44	179,4	Reservatorio apoiado ETA

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0305 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
393	465.417	9.518.140	146,9	0,2358	38,46	185,4	Reservatorio apoiado ETA
394	465.293	9.518.140	144,5	0,2358	41,94	186,4	Reservatorio apoiado ETA
395	464.298	9.518.141	174,5	0,3242	10,01	184,5	Reservatorio apoiado ETA
396	464.288	9.518.142	175,2	0,3242	24,43	199,6	Reservatorio Elevado
397	464.419	9.518.146	168,5	0,3242	17,79	186,3	Reservatorio apoiado ETA
398	464.220	9.518.149	176,6	0,3242	23,13	199,7	Reservatorio Elevado
399	466.250	9.518.150	158,2	0,457	21,56	179,8	Reservatorio apoiado ETA
400	465.207	9.518.151	146,5	0,2358	40,2	186,7	Reservatorio apoiado ETA
401	464.078	9.518.153	187	0,3242	15,42	202,4	Reservatorio Elevado
402	465.350	9.518.155	146,2	0,2358	39,46	185,7	Reservatorio apoiado ETA
403	466.083	9.518.156	159,3	0,457	20,67	180	Reservatorio apoiado ETA
404	464.355	9.518.157	171,4	0,3242	13,5	184,9	Reservatorio apoiado ETA
405	465.134	9.518.159	149,1	0,2358	38,04	187,1	Reservatorio apoiado ETA
406	466.126	9.518.162	158,3	0,457	21,52	179,8	Reservatorio apoiado ETA
407	465.354	9.518.169	146,8	0,2358	38,8	185,6	Reservatorio apoiado ETA
408	464.358	9.518.170	171,7	0,3242	13,2	184,9	Reservatorio apoiado ETA
409	464.098	9.518.173	182,3	0,3242	20,08	202,4	Reservatorio Elevado
410	465.081	9.518.175	152	0,2358	36,54	188,5	Reservatorio apoiado ETA
411	465.305	9.518.179	145	0,2358	41,21	186,2	Reservatorio apoiado ETA
412	464.001	9.518.183	190,2	0,3242	19,64	209,8	Reservatorio Elevado
413	465.303	9.518.183	145	0,2358	41,3	186,3	Reservatorio apoiado ETA
414	463.933	9.518.185	187,5	0,3242	22,03	209,5	Reservatorio Elevado
415	464.377	9.518.185	171	0,3242	13,92	184,9	Reservatorio apoiado ETA
416	465.101	9.518.187	151	0,2358	37,5	188,5	Reservatorio apoiado ETA
417	464.298	9.518.188	173,4	0,3242	26,54	199,9	Reservatorio Elevado
418	464.100	9.518.190	181	0,3242	21,38	202,4	Reservatorio Elevado
419	464.239	9.518.191	172,5	0,3242	28,11	200,6	Reservatorio Elevado
420	465.219	9.518.194	147	0,2358	39,7	186,7	Reservatorio apoiado ETA
421	466.399	9.518.194	151,8	0,457	27,66	179,5	Reservatorio apoiado ETA
422	465.577	9.518.196	141,2	0,457	41,77	183	Reservatorio apoiado ETA
423	465.504	9.518.196	142,3	0,2358	42,38	184,7	Reservatorio apoiado ETA
424	464.301	9.518.197	173	0,3242	11,2	184,2	Reservatorio apoiado ETA
425	464.923	9.518.198	161,5	0,2358	26,96	188,5	Reservatorio apoiado ETA
426	464.435	9.518.204	169	0,3242	17,18	186,2	Reservatorio apoiado ETA
427	464.716	9.518.204	161,9	0,2358	27,22	189,1	Reservatorio apoiado ETA
428	465.140	9.518.205	150	0,2358	37,37	187,4	Reservatorio apoiado ETA
429	464.857	9.518.205	158	0,2358	30,76	188,8	Reservatorio apoiado ETA
430	466.256	9.518.206	156,7	0,457	23,18	179,9	Reservatorio apoiado ETA
431	463.785	9.518.210	189	0,3523	17,61	206,6	Reservatorio Elevado
432	464.391	9.518.211	169,5	0,3242	15,52	185	Reservatorio apoiado ETA
433	464.492	9.518.212	163,8	0,3242	22,35	186,2	Reservatorio apoiado ETA
434	465.956	9.518.213	159,6	0,457	21,23	180,8	Reservatorio apoiado ETA
435	466.029	9.518.213	159,6	0,457	20,88	180,5	Reservatorio apoiado ETA
436	466.087	9.518.213	158,8	0,457	21,68	180,5	Reservatorio apoiado ETA
437	465.041	9.518.216	154,2	0,2358	34,19	188,4	Reservatorio apoiado ETA
438	465.456	9.518.217	148	0,2358	36,99	185	Reservatorio apoiado ETA
439	464.256	9.518.222	167,5	0,3242	33,95	201,5	Reservatorio Elevado
440	464.259	9.518.228	166,8	0,3242	34,86	201,7	Reservatorio Elevado
441	465.369	9.518.231	146,6	0,2358	38,74	185,3	Reservatorio apoiado ETA
442	465.808	9.518.232	158,3	0,457	25,27	183,6	Reservatorio apoiado ETA
443	464.268	9.518.232	166,5	0,3242	17,71	184,2	Reservatorio apoiado ETA
444	464.509	9.518.234	160,7	0,3242	25,42	186,1	Reservatorio apoiado ETA
445	464.405	9.518.234	167,4	0,3242	17,41	184,8	Reservatorio apoiado ETA
446	465.315	9.518.239	144,7	0,2358	40,62	185,3	Reservatorio apoiado ETA
447	463.637	9.518.240	184	0,3523	20,64	204,6	Reservatorio Elevado
448	463.930	9.518.240	186,7	0,3242	22,19	208,9	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0306 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
449	463.942	9.518.240	187,2	0,3242	21,73	208,9	Reservatorio Elevado
450	464.102	9.518.241	175	0,3242	28,26	203,3	Reservatorio Elevado
451	463.988	9.518.243	188,2	0,3242	21,05	209,3	Reservatorio Elevado
452	465.316	9.518.243	144,7	0,2358	41,67	186,4	Reservatorio apoiado ETA
453	464.065	9.518.243	182	0,3242	23,44	205,4	Reservatorio Elevado
454	464.001	9.518.249	187,5	0,3242	21,92	209,4	Reservatorio Elevado
455	465.229	9.518.251	145,5	0,2358	41,2	186,7	Reservatorio apoiado ETA
456	464.383	9.518.254	164,5	0,3242	20,2	184,7	Reservatorio apoiado ETA
457	465.184	9.518.256	146,2	0,2358	40,86	187,1	Reservatorio apoiado ETA
458	464.449	9.518.257	165,9	0,3242	20,28	186,2	Reservatorio apoiado ETA
459	464.318	9.518.259	162,7	0,3242	21,56	184,3	Reservatorio apoiado ETA
460	463.997	9.518.260	187,5	0,3242	21,85	209,4	Reservatorio Elevado
461	465.148	9.518.260	146,8	0,2358	40,87	187,7	Reservatorio apoiado ETA
462	465.124	9.518.263	147,3	0,2358	40,51	187,8	Reservatorio apoiado ETA
463	465.512	9.518.265	142,2	0,2358	42,41	184,6	Reservatorio apoiado ETA
464	465.464	9.518.271	145,5	0,2358	39,28	184,8	Reservatorio apoiado ETA
465	465.044	9.518.273	151	0,2358	37,29	188,3	Reservatorio apoiado ETA
466	464.516	9.518.274	160,5	0,3242	25,62	186,1	Reservatorio apoiado ETA
467	464.989	9.518.279	149,5	0,2358	38,69	188,2	Reservatorio apoiado ETA
468	465.405	9.518.284	144,3	0,2358	40,48	184,8	Reservatorio apoiado ETA
469	464.450	9.518.285	164,5	0,3242	21,68	186,2	Reservatorio apoiado ETA
470	466.225	9.518.286	153,2	0,457	27,57	180,8	Reservatorio apoiado ETA
471	465.380	9.518.290	144,3	0,2358	40,59	184,9	Reservatorio apoiado ETA
472	466.095	9.518.293	158,2	0,457	22,78	181	Reservatorio apoiado ETA
473	465.953	9.518.293	158	0,457	24,62	182,6	Reservatorio apoiado ETA
474	465.341	9.518.298	144,3	0,2358	41,22	185,5	Reservatorio apoiado ETA
475	463.642	9.518.301	180	0,3523	24,17	204,2	Reservatorio Elevado
476	464.351	9.518.304	159	0,3242	25,62	184,6	Reservatorio apoiado ETA
477	465.830	9.518.306	155,4	0,457	27,92	183,3	Reservatorio apoiado ETA
478	465.298	9.518.309	144,3	0,2358	41,22	185,5	Reservatorio apoiado ETA
479	465.831	9.518.312	155,6	0,457	27,71	183,3	Reservatorio apoiado ETA
480	464.316	9.518.316	163,8	0,3242	20,79	184,6	Reservatorio apoiado ETA
481	464.308	9.518.319	164,5	0,3242	38,46	203	Reservatorio Elevado
482	465.239	9.518.324	145,8	0,2358	40,44	186,2	Reservatorio apoiado ETA
483	463.925	9.518.325	186,3	0,3523	21,05	207,4	Reservatorio Elevado
484	465.223	9.518.328	147,5	0,2358	38,78	186,3	Reservatorio apoiado ETA
485	465.521	9.518.334	143,2	0,2358	41,16	184,4	Reservatorio apoiado ETA
486	464.240	9.518.336	168,3	0,3242	35,07	203,4	Reservatorio Elevado
487	465.460	9.518.341	143,5	0,2358	40,84	184,3	Reservatorio apoiado ETA
488	464.391	9.518.350	158	0,3242	27,22	185,2	Reservatorio apoiado ETA
489	465.158	9.518.350	149	0,2358	38,05	187,1	Reservatorio apoiado ETA
490	465.358	9.518.351	144	0,2358	40,98	185	Reservatorio apoiado ETA
491	466.234	9.518.357	153	0,457	26,58	179,6	Reservatorio apoiado ETA
492	464.453	9.518.361	159,5	0,3242	26,68	186,2	Reservatorio apoiado ETA
493	465.478	9.518.363	143,5	0,2358	40,98	184,5	Reservatorio apoiado ETA
494	465.315	9.518.369	146	0,2358	38,98	185	Reservatorio apoiado ETA
495	465.095	9.518.371	149	0,2358	38,28	187,3	Reservatorio apoiado ETA
496	464.096	9.518.374	179	0,3242	26,49	205,5	Reservatorio Elevado
497	464.664	9.518.375	157,5	0,3242	29,2	186,7	Reservatorio apoiado ETA
498	464.341	9.518.377	163	0,3242	39,54	202,5	Reservatorio Elevado
499	465.688	9.518.382	144,2	0,457	38,85	183,1	Reservatorio apoiado ETA
500	464.057	9.518.384	181,5	0,3242	25,04	206,5	Reservatorio Elevado
501	464.308	9.518.387	164,8	0,3242	37,71	202,5	Reservatorio Elevado
502	465.484	9.518.389	143,3	0,2358	41,11	184,4	Reservatorio apoiado ETA
503	466.112	9.518.389	154,8	0,457	24,98	179,8	Reservatorio apoiado ETA
504	464.038	9.518.389	182,5	0,3242	24,34	206,8	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0307 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
505	464.281	9.518.395	165	0,3242	37,54	202,5	Reservatorio Elevado
506	465.486	9.518.395	143,3	0,2358	41,09	184,4	Reservatorio apoiado ETA
507	465.256	9.518.395	153,2	0,2358	31,76	185	Reservatorio apoiado ETA
508	464.815	9.518.396	155,4	0,3242	31,83	187,2	Reservatorio apoiado ETA
509	465.020	9.518.397	150,9	0,2358	37,08	188	Reservatorio apoiado ETA
510	464.273	9.518.397	165	0,3242	37,59	202,6	Reservatorio Elevado
511	465.925	9.518.405	157	0,457	25,78	182,8	Reservatorio apoiado ETA
512	465.430	9.518.408	142,5	0,2358	41,89	184,4	Reservatorio apoiado ETA
513	463.945	9.518.408	189,9	0,3242	18,58	208,5	Reservatorio Elevado
514	464.325	9.518.420	162	0,3242	40,48	202,5	Reservatorio Elevado
515	464.136	9.518.425	176	0,3242	28,9	204,9	Reservatorio Elevado
516	465.431	9.518.425	142,5	0,2358	41,86	184,4	Reservatorio apoiado ETA
517	465.270	9.518.426	153,3	0,2358	31,26	184,6	Reservatorio apoiado ETA
518	464.297	9.518.428	161,5	0,3242	41,01	202,5	Reservatorio Elevado
519	464.688	9.518.437	158	0,3242	27,76	186,8	Reservatorio apoiado ETA
520	465.997	9.518.438	154,7	0,457	24,88	179,6	Reservatorio apoiado ETA
521	464.456	9.518.442	160,6	0,3242	25,66	186,3	Reservatorio apoiado ETA
522	464.688	9.518.443	160	0,3242	26,78	186,8	Reservatorio apoiado ETA
523	465.402	9.518.443	143,5	0,2358	40,84	184,3	Reservatorio apoiado ETA
524	465.280	9.518.446	152	0,2358	32,43	184,4	Reservatorio apoiado ETA
525	465.194	9.518.449	153,8	0,2358	33,2	187	Reservatorio apoiado ETA
526	465.199	9.518.452	153,6	0,2358	30,93	184,5	Reservatorio apoiado ETA
527	465.195	9.518.453	153,6	0,2358	50,42	204	Reservatorio Elevado
528	465.539	9.518.457	143	0,2358	41,3	184,3	Reservatorio apoiado ETA
529	464.193	9.518.457	171	0,3242	33,58	204,6	Reservatorio Elevado
530	465.121	9.518.463	155,2	0,2358	32,03	187,2	Reservatorio apoiado ETA
531	464.392	9.518.464	164,1	0,3242	38,35	202,5	Reservatorio Elevado
532	463.928	9.518.467	187	0,3523	18,66	205,7	Reservatorio Elevado
533	465.357	9.518.467	145,5	0,2358	38,8	184,3	Reservatorio apoiado ETA
534	464.835	9.518.467	155,3	0,3242	32,44	187,7	Reservatorio apoiado ETA
535	465.504	9.518.475	142,7	0,2358	41,52	184,2	Reservatorio apoiado ETA
536	463.972	9.518.480	186,8	0,3242	21,29	208,1	Reservatorio Elevado
537	465.882	9.518.483	152	0,457	30,93	182,9	Reservatorio apoiado ETA
538	464.594	9.518.483	161	0,3242	25,62	186,6	Reservatorio apoiado ETA
539	464.349	9.518.486	165,2	0,3242	20,96	186,2	Reservatorio apoiado ETA
540	465.469	9.518.487	142,4	0,2358	41,73	184,1	Reservatorio apoiado ETA
541	465.320	9.518.487	149,1	0,2358	35,14	184,2	Reservatorio apoiado ETA
542	465.044	9.518.493	156,2	0,2358	31,77	188	Reservatorio apoiado ETA
543	464.332	9.518.492	165,5	0,3242	38,88	204,4	Reservatorio Elevado
544	463.898	9.518.496	184,8	0,3523	20,16	205	Reservatorio Elevado
545	465.045	9.518.497	156,2	0,2358	48,04	204,2	Reservatorio Elevado
546	465.211	9.518.498	152	0,2358	51,86	203,9	Reservatorio Elevado
547	465.429	9.518.500	143	0,2358	41,13	184,1	Reservatorio apoiado ETA
548	463.931	9.518.501	186,3	0,3523	19,13	205,4	Reservatorio Elevado
549	464.280	9.518.506	168,6	0,3242	35,78	204,4	Reservatorio Elevado
550	463.428	9.518.507	170	0,1953	32,7	202,7	Reservatorio Elevado
551	464.292	9.518.508	168,2	0,3242	36,17	204,4	Reservatorio Elevado
552	463.667	9.518.509	176	0,3523	27,41	203,4	Reservatorio Elevado
553	464.712	9.518.510	162,7	0,3242	24,36	187,1	Reservatorio apoiado ETA
554	463.768	9.518.513	185	0,3523	18,84	203,8	Reservatorio Elevado
555	465.349	9.518.517	148,9	0,2358	35,13	184	Reservatorio apoiado ETA
556	465.382	9.518.524	146,8	0,2358	37,33	184,1	Reservatorio apoiado ETA
557	463.668	9.518.524	179	0,3523	24,28	203,3	Reservatorio Elevado
558	464.495	9.518.526	157,3	0,3242	29,11	186,4	Reservatorio apoiado ETA
559	463.362	9.518.526	173	0,1953	29,67	202,7	Reservatorio Elevado
560	464.346	9.518.526	163,8	0,3242	40,64	204,4	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0308 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
561	465.136	9.518.528	153	0,2358	50,52	203,5	Reservatorio Elevado
562	464.487	9.518.528	157	0,3242	47,36	204,4	Reservatorio Elevado
563	463.583	9.518.529	175	0,3523	27,92	202,9	Reservatorio Elevado
564	463.988	9.518.530	186,1	0,3242	21,72	207,8	Reservatorio Elevado
565	465.223	9.518.532	149,3	0,2358	54,44	203,7	Reservatorio Elevado
566	465.782	9.518.540	146,5	0,457	35,76	182,3	Reservatorio apoiado ETA
567	465.529	9.518.542	141,7	0,2358	42,43	184,1	Reservatorio apoiado ETA
568	464.613	9.518.544	165,4	0,3242	21,33	186,7	Reservatorio apoiado ETA
569	464.855	9.518.552	159,2	0,2358	26,5	187,7	Reservatorio apoiado ETA
570	465.500	9.518.556	142,5	0,2358	41,59	184,1	Reservatorio apoiado ETA
571	464.856	9.518.556	159,5	0,2358	45,03	204,5	Reservatorio Elevado
572	464.419	9.518.557	159,5	0,3242	44,94	204,4	Reservatorio Elevado
573	465.063	9.518.557	153	0,2358	50,52	203,5	Reservatorio Elevado
574	463.936	9.518.559	183,3	0,3523	22,42	205,7	Reservatorio Elevado
575	463.253	9.518.569	177	0,1953	25,66	202,7	Reservatorio Elevado
576	465.238	9.518.569	147,7	0,2358	55,91	203,6	Reservatorio Elevado
577	465.464	9.518.572	143,5	0,2358	40,54	184	Reservatorio apoiado ETA
578	465.715	9.518.573	144,5	0,457	37,64	182,1	Reservatorio apoiado ETA
579	464.353	9.518.578	162	0,3242	42,65	204,7	Reservatorio Elevado
580	465.404	9.518.577	146	0,2358	38,02	184	Reservatorio apoiado ETA
581	464.737	9.518.587	161,6	0,3242	25,38	187	Reservatorio apoiado ETA
582	464.736	9.518.591	161,3	0,3242	43,43	204,7	Reservatorio Elevado
583	465.419	9.518.593	145,4	0,2358	38,61	184	Reservatorio apoiado ETA
584	465.162	9.518.596	150,1	0,2358	53,28	203,4	Reservatorio Elevado
585	463.679	9.518.599	181	0,3523	24,3	205,3	Reservatorio Elevado
586	465.259	9.518.604	150	0,2358	34,03	184	Reservatorio apoiado ETA
587	465.253	9.518.609	150,2	0,2358	53,28	203,5	Reservatorio Elevado
588	464.634	9.518.617	184,9	0,3242	21,77	186,7	Reservatorio apoiado ETA
589	464.635	9.518.621	164	0,3242	40,9	204,9	Reservatorio Elevado
590	465.238	9.518.623	150,7	0,2358	52,71	203,4	Reservatorio Elevado
591	464.386	9.518.624	160	0,3242	26,13	186,1	Reservatorio apoiado ETA
592	465.083	9.518.625	152,8	0,2358	50,43	203,2	Reservatorio Elevado
593	464.371	9.518.628	159,9	0,3242	44,92	204,8	Reservatorio Elevado
594	464.039	9.518.630	185	0,3242	22,27	207,3	Reservatorio Elevado
595	464.673	9.518.634	157	0,2358	46,33	203,3	Reservatorio Elevado
596	465.468	9.518.644	143	0,2358	40,98	184	Reservatorio apoiado ETA
597	465.181	9.518.644	152,7	0,2358	50,56	203,3	Reservatorio Elevado
598	465.565	9.518.658	142	0,2358	42,04	184	Reservatorio apoiado ETA
599	463.254	9.518.659	181	0,1953	21,68	202,7	Reservatorio Elevado
600	464.497	9.518.660	167	0,3242	38,15	205,2	Reservatorio Elevado
601	465.437	9.518.660	143	0,2358	40,66	183,7	Reservatorio apoiado ETA
602	464.057	9.518.666	185	0,3242	22,08	207,1	Reservatorio Elevado
603	465.570	9.518.672	142	0,2358	42,01	184	Reservatorio apoiado ETA
604	465.098	9.518.675	154,5	0,2358	48,59	203,1	Reservatorio Elevado
605	464.762	9.518.678	159,7	0,4433	43,24	202,9	Reservatorio Elevado
606	465.281	9.518.680	150	0,2358	53,26	203,3	Reservatorio Elevado
607	463.953	9.518.680	177,5	0,3523	28,52	206	Reservatorio Elevado
608	465.516	9.518.684	142,2	0,2358	41,82	184	Reservatorio apoiado ETA
609	464.887	9.518.684	155	0,2358	48,01	203	Reservatorio Elevado
610	465.509	9.518.687	142,3	0,2358	41,72	184	Reservatorio apoiado ETA
611	464.403	9.518.689	166,5	0,3242	38,87	205,4	Reservatorio Elevado
612	464.732	9.518.690	160	0,4433	42,95	203	Reservatorio Elevado
613	465.044	9.518.695	156	0,2358	46,97	203	Reservatorio Elevado
614	465.361	9.518.699	146	0,2358	37,35	183,4	Reservatorio apoiado ETA
615	464.891	9.518.699	155,8	0,2358	47,19	203	Reservatorio Elevado
616	463.955	9.518.701	178	0,3523	28,11	206,1	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0309 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
617	464.349	9.518.706	169	0,3242	36,5	205,5	Reservatorio Elevado
618	465.206	9.518.708	151	0,2358	52,16	203,2	Reservatorio Elevado
619	464.777	9.518.716	158	0,4433	44,9	202,9	Reservatorio Elevado
620	464.665	9.518.717	159,5	0,4433	44	203,5	Reservatorio Elevado
621	464.981	9.518.718	157	0,2358	45,92	202,9	Reservatorio Elevado
622	463.268	9.518.721	179	0,1953	23,75	202,8	Reservatorio Elevado
623	464.520	9.518.723	166,8	0,4433	37,54	204,3	Reservatorio Elevado
624	465.306	9.518.727	149	0,2358	34,32	183,3	Reservatorio apoiado ETA
625	464.634	9.518.730	161,1	0,4433	42,4	203,5	Reservatorio Elevado
626	465.300	9.518.730	149	0,2262	54,15	203,2	Reservatorio Elevado
627	464.090	9.518.730	184,5	0,3242	22,25	206,8	Reservatorio Elevado
628	464.245	9.518.738	174	0,4433	31,77	205,8	Reservatorio Elevado
629	465.117	9.518.742	152	0,2358	51,04	203	Reservatorio Elevado
630	464.752	9.518.743	158,2	0,4433	44,66	202,9	Reservatorio Elevado
631	463.810	9.518.746	170	0,3523	35,85	205,9	Reservatorio Elevado
632	464.905	9.518.746	158	0,2358	44,89	202,9	Reservatorio Elevado
633	465.468	9.518.751	145	0,2358	38,61	183,6	Reservatorio apoiado ETA
634	464.424	9.518.753	168,5	0,4433	35,93	204,4	Reservatorio Elevado
635	465.057	9.518.765	153	0,2358	49,96	203	Reservatorio Elevado
636	464.536	9.518.769	166,7	0,4433	37,08	203,8	Reservatorio Elevado
637	464.373	9.518.770	169,7	0,4433	34,96	204,7	Reservatorio Elevado
638	464.113	9.518.775	184	0,4433	22,54	206,5	Reservatorio Elevado
639	465.417	9.518.780	144,8	0,2358	38,5	183,3	Reservatorio apoiado ETA
640	464.652	9.518.780	162,3	0,4433	40,64	202,9	Reservatorio Elevado
641	464.803	9.518.783	159	0,4433	43,85	202,9	Reservatorio Elevado
642	465.006	9.518.784	155,9	0,2358	47,02	202,9	Reservatorio Elevado
643	465.612	9.518.794	142,3	0,2358	41,65	184	Reservatorio apoiado ETA
644	464.772	9.518.795	160	0,4433	42,81	202,8	Reservatorio Elevado
645	465.613	9.518.796	142,3	0,2358	56,07	198,4	Reservatorio Elevado
646	464.268	9.518.802	174,5	0,4433	31	205,5	Reservatorio Elevado
647	464.443	9.518.805	165,2	0,4433	38,66	203,9	Reservatorio Elevado
648	465.576	9.518.811	143,5	0,2358	40,52	184	Reservatorio apoiado ETA
649	463.971	9.518.814	182,5	0,4433	23,86	206,4	Reservatorio Elevado
650	465.577	9.518.815	143,7	0,2358	57,49	201,2	Reservatorio Elevado
651	464.925	9.518.816	158,2	0,4433	44,67	202,9	Reservatorio Elevado
652	464.117	9.518.822	185	0,1953	19,75	204,8	Reservatorio Elevado
653	464.393	9.518.824	164	0,4433	40,08	204,1	Reservatorio Elevado
654	465.069	9.518.826	152,3	0,2358	50,36	202,7	Reservatorio Elevado
655	464.130	9.518.829	185	0,1953	20,01	205	Reservatorio Elevado
656	464.670	9.518.831	160	0,4433	42,83	202,8	Reservatorio Elevado
657	463.982	9.518.835	182,5	0,1953	20,39	202,9	Reservatorio Elevado
658	463.938	9.518.840	181	0,1953	21,42	202,4	Reservatorio Elevado
659	464.153	9.518.840	185	0,1953	20,45	205,5	Reservatorio Elevado
660	463.280	9.518.843	174	0,1953	29,03	203	Reservatorio Elevado
661	464.140	9.518.847	185	0,1953	20,43	205,4	Reservatorio Elevado
662	464.830	9.518.852	159,7	0,4433	43,13	202,8	Reservatorio Elevado
663	465.633	9.518.854	142,5	0,2358	55,9	198,4	Reservatorio Elevado
664	463.863	9.518.859	178	0,1953	27,85	205,9	Reservatorio Elevado
665	464.289	9.518.864	170	0,4433	34,89	204,9	Reservatorio Elevado
666	464.798	9.518.864	159,8	0,4433	42,99	202,8	Reservatorio Elevado
667	464.574	9.518.871	160	0,4433	42,99	203	Reservatorio Elevado
668	464.938	9.518.883	152,5	0,4433	50,05	202,6	Reservatorio Elevado
669	463.490	9.518.889	175	0,1953	28,72	203,7	Reservatorio Elevado
670	464.696	9.518.902	156	0,4433	46,68	202,7	Reservatorio Elevado
671	464.184	9.518.904	183	0,1953	21,86	204,9	Reservatorio Elevado
672	464.480	9.518.905	165,7	0,4433	37,35	203,1	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0310 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
673	463.506	9.518.909	175	0,1953	28,81	203,8	Reservatorio Elevado
674	465.079	9.518.909	148	0,4433	54,24	202,2	Reservatorio Elevado
675	463.914	9.518.910	178	0,1953	16,02	194	Reservatorio Elevado
676	463.783	9.518.910	173	0,1953	28,11	201,1	Reservatorio Elevado
677	463.731	9.518.914	173	0,3523	32,26	205,3	Reservatorio Elevado
678	464.852	9.518.921	156,6	0,4433	45,44	202,2	Reservatorio Elevado
679	463.308	9.518.922	177	0,1953	26,36	203,4	Reservatorio Elevado
680	464.429	9.518.924	168,8	0,4433	34,45	203,3	Reservatorio Elevado
681	464.111	9.518.931	182	0,1953	11,64	193,6	Reservatorio Elevado
682	464.598	9.518.938	157	0,4433	45,56	202,6	Reservatorio Elevado
683	465.386	9.518.954	150,3	0,2358	52,39	202,7	Reservatorio Elevado
684	464.056	9.518.955	177	0,1953	16,72	193,7	Reservatorio Elevado
685	464.849	9.518.961	152	0,4433	48,23	200,2	Reservatorio Elevado
686	464.322	9.518.963	178	0,4433	26,28	204,3	Reservatorio Elevado
687	464.513	9.518.971	161,5	0,4433	41,06	202,6	Reservatorio Elevado
688	465.393	9.518.973	150,1	0,2358	52,56	202,7	Reservatorio Elevado
689	464.780	9.518.987	155	0,4433	45,34	200,3	Reservatorio Elevado
690	464.455	9.518.994	165	0,4433	37,67	202,7	Reservatorio Elevado
691	464.232	9.518.997	184	0,4433	20,01	204	Reservatorio Elevado
692	465.057	9.519.005	160	0,2262	41,9	201,9	Reservatorio Elevado
693	464.626	9.519.007	161,1	0,4433	40,71	201,8	Reservatorio Elevado
694	463.946	9.519.007	172	0,1953	22,32	194,3	Reservatorio Elevado
695	463.524	9.519.013	180	0,1953	24,4	204,4	Reservatorio Elevado
696	464.184	9.519.021	183	0,1953	10,63	193,6	Reservatorio Elevado
697	463.525	9.519.028	180	0,1953	24,38	204,4	Reservatorio Elevado
698	464.832	9.519.030	154,9	0,4433	45,36	200,3	Reservatorio Elevado
699	465.692	9.519.032	142,5	0,2272	56,22	198,7	Reservatorio Elevado
700	465.579	9.519.036	142,8	0,2358	56,96	199,8	Reservatorio Elevado
701	464.345	9.519.036	174	0,4433	29,54	203,5	Reservatorio Elevado
702	464.643	9.519.041	163,1	0,4433	38,3	201,4	Reservatorio Elevado
703	464.527	9.519.041	162,4	0,4433	39,45	201,9	Reservatorio Elevado
704	464.792	9.519.048	156,7	0,4433	43,63	200,3	Reservatorio Elevado
705	463.855	9.519.052	169	0,1953	27,45	196,5	Reservatorio Elevado
706	464.104	9.519.055	173	0,1953	20,7	193,7	Reservatorio Elevado
707	465.014	9.519.056	157,5	0,2262	44,11	201,6	Reservatorio Elevado
708	464.478	9.519.058	166	0,4433	36,02	202	Reservatorio Elevado
709	464.265	9.519.060	184	0,4433	19,38	203,4	Reservatorio Elevado
710	465.667	9.519.064	143,1	0,2272	56,45	199,6	Reservatorio Elevado
711	464.269	9.519.066	184	0,4433	19,33	203,3	Reservatorio Elevado
712	464.863	9.519.078	156,9	0,4433	43,33	200,2	Reservatorio Elevado
713	464.559	9.519.086	166	0,4433	35,46	201,5	Reservatorio Elevado
714	464.571	9.519.086	167	0,4433	33,1	200,1	Reservatorio Elevado
715	464.211	9.519.091	181,5	0,1953	12,12	193,6	Reservatorio Elevado
716	463.557	9.519.091	182	0,1953	22,34	204,3	Reservatorio Elevado
717	463.380	9.519.092	182	0,1953	21,62	203,6	Reservatorio Elevado
718	464.003	9.519.093	171	0,1953	23,09	194,1	Reservatorio Elevado
719	465.709	9.519.094	142,8	0,2272	56,15	199	Reservatorio Elevado
720	465.704	9.519.101	142,9	0,2272	56,39	199,3	Reservatorio Elevado
721	464.804	9.519.105	158,8	0,4433	41,53	200,3	Reservatorio Elevado
722	464.663	9.519.106	164,9	0,4433	35,96	200,9	Reservatorio Elevado
723	464.369	9.519.109	181,5	0,4433	21,04	202,5	Reservatorio Elevado
724	465.711	9.519.113	142,6	0,2272	56,6	199,2	Reservatorio Elevado
725	465.261	9.519.115	154,2	0,2262	48,19	202,4	Reservatorio Elevado
726	464.502	9.519.117	168	0,4433	33,69	201,7	Reservatorio Elevado
727	465.726	9.519.118	142	0,2272	57,12	199,1	Reservatorio Elevado
728	464.916	9.519.120	158,9	0,4433	42,29	201,2	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0311 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
729	465.717	9.519.122	142,2	0,2272	56,94	199,1	Reservatorio Elevado
730	464.143	9.519.131	179	0,1953	14,68	193,7	Reservatorio Elevado
731	464.899	9.519.132	159,4	0,2262	41,37	200,8	Reservatorio Elevado
732	464.308	9.519.137	183	0,0492	19,72	202,7	Reservatorio Elevado
733	463.895	9.519.139	168	0,1953	26,57	194,6	Reservatorio Elevado
734	465.731	9.519.142	141,8	0,2272	57,28	199,1	Reservatorio Elevado
735	464.859	9.519.146	160,8	0,4433	39,7	200,5	Reservatorio Elevado
736	465.456	9.519.146	145,6	0,2262	55,41	201	Reservatorio Elevado
737	464.589	9.519.148	168,8	0,4433	31,4	200,2	Reservatorio Elevado
738	465.458	9.519.150	145,6	0,2262	55,37	201	Reservatorio Elevado
739	463.585	9.519.152	179	0,1953	25,27	204,3	Reservatorio Elevado
740	465.224	9.519.154	155,9	0,2262	46,44	202,3	Reservatorio Elevado
741	465.632	9.519.157	142,2	0,2272	56,86	199,1	Reservatorio Elevado
742	464.323	9.519.157	183	0,0492	19,6	202,6	Reservatorio Elevado
743	464.867	9.519.159	161	0,2262	39,65	200,7	Reservatorio Elevado
744	464.686	9.519.160	164	0,4433	36,63	200,6	Reservatorio Elevado
745	464.302	9.519.162	182	0,0492	23,25	205,3	Reservatorio Elevado
746	464.817	9.519.171	161,2	0,2262	39,2	200,4	Reservatorio Elevado
747	464.538	9.519.173	170,9	0,4433	29,22	200,1	Reservatorio Elevado
748	464.391	9.519.174	182,5	0,4433	19,72	202,2	Reservatorio Elevado
749	464.527	9.519.176	171,3	0,4433	30,27	201,6	Reservatorio Elevado
750	463.241	9.519.181	189	0,1953	15,22	204,2	Reservatorio Elevado
751	464.799	9.519.182	161,4	0,2262	39	200,4	Reservatorio Elevado
752	464.370	9.519.185	181,5	0,0492	20,85	202,4	Reservatorio Elevado
753	465.782	9.519.186	141	0,2272	57,95	199	Reservatorio Elevado
754	464.614	9.519.193	167	0,4433	33,23	200,2	Reservatorio Elevado
755	464.360	9.519.201	180,9	0,0492	24,33	205,2	Reservatorio Elevado
756	465.334	9.519.201	160,4	0,2262	50,58	201	Reservatorio Elevado
757	464.400	9.519.202	180,1	0,4433	22,08	202,2	Reservatorio Elevado
758	463.155	9.519.208	189	0,1953	14,54	203,5	Reservatorio Elevado
759	464.760	9.519.211	163	0,2262	37,43	200,4	Reservatorio Elevado
760	464.707	9.519.212	163,4	0,4433	37,15	200,6	Reservatorio Elevado
761	465.832	9.519.216	141	0,2272	57,86	198,9	Reservatorio Elevado
762	464.438	9.519.227	177	0,4433	24,27	201,3	Reservatorio Elevado
763	465.874	9.519.238	141	0,2272	57,79	198,8	Reservatorio Elevado
764	463.269	9.519.239	189	0,1953	15,22	204,2	Reservatorio Elevado
765	464.809	9.519.241	163,2	0,2262	37,33	200,5	Reservatorio Elevado
766	463.955	9.519.242	168	0,0492	26,2	194,2	Reservatorio Elevado
767	464.644	9.519.244	166	0,4433	34,22	200,2	Reservatorio Elevado
768	464.720	9.519.246	164,7	0,2262	35,84	200,5	Reservatorio Elevado
769	465.377	9.519.251	147,4	0,2262	53,56	201	Reservatorio Elevado
770	465.120	9.519.263	159,5	0,2262	42,07	201,6	Reservatorio Elevado
771	465.649	9.519.264	140,5	0,2272	58,51	199	Reservatorio Elevado
772	464.790	9.519.265	163,7	0,2262	36,82	200,5	Reservatorio Elevado
773	464.506	9.519.275	172,8	0,0492	27,9	200,7	Reservatorio Elevado
774	465.202	9.519.287	157,5	0,2262	42,72	200,2	Reservatorio Elevado
775	465.976	9.519.289	143	0,2272	55,69	198,7	Reservatorio Elevado
776	464.669	9.519.290	167,2	0,4433	33,02	200,2	Reservatorio Elevado
777	464.579	9.519.292	170,6	0,4433	29,5	200,1	Reservatorio Elevado
778	465.071	9.519.295	160,2	0,2262	41,1	201,3	Reservatorio Elevado
779	464.495	9.519.295	173	0,0492	27,61	200,6	Reservatorio Elevado
780	464.765	9.519.298	164	0,2262	36,52	200,5	Reservatorio Elevado
781	463.296	9.519.298	189	0,1953	15,21	204,2	Reservatorio Elevado
782	465.517	9.519.303	145,4	0,2262	54,26	199,7	Reservatorio Elevado
783	465.893	9.519.314	143,2	0,2272	55,52	198,7	Reservatorio Elevado
784	466.028	9.519.314	145	0,2272	52,82	197,8	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0312 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
785	464.481	9.519.323	173,2	0,0492	27,3	200,5	Reservatorio Elevado
786	464.751	9.519.324	164,2	0,2262	36,34	200,5	Reservatorio Elevado
787	464.590	9.519.332	170	0,0492	31,56	201,6	Reservatorio Elevado
788	465.004	9.519.338	160,8	0,2262	40,33	201,1	Reservatorio Elevado
789	465.236	9.519.339	153	0,2262	46,96	200	Reservatorio Elevado
790	466.014	9.519.341	149	0,2272	47,67	196,7	Reservatorio Elevado
791	464.612	9.519.341	169,1	0,4433	31	200,1	Reservatorio Elevado
792	464.990	9.519.347	161,1	0,2262	40	201,1	Reservatorio Elevado
793	465.115	9.519.349	158,5	0,2262	41,75	200,3	Reservatorio Elevado
794	464.468	9.519.354	173	0,0492	27,4	200,4	Reservatorio Elevado
795	466.004	9.519.361	151	0,2272	45,27	196,3	Reservatorio Elevado
796	464.461	9.519.382	172,8	0,0492	27,53	200,3	Reservatorio Elevado
797	465.668	9.519.382	147	0,2272	51,63	198,6	Reservatorio Elevado
798	465.551	9.519.391	147,1	0,2262	51,87	199	Reservatorio Elevado
799	464.712	9.519.395	165	0,2262	35,41	200,4	Reservatorio Elevado
800	465.154	9.519.397	157	0,2262	42,96	200	Reservatorio Elevado
801	466.011	9.519.397	153	0,2272	42,78	195,8	Reservatorio Elevado
802	465.556	9.519.404	147,1	0,2272	51,78	198,9	Reservatorio Elevado
803	464.457	9.519.407	172,6	0,0492	27,77	200,3	Reservatorio Elevado
804	463.673	9.519.408	173	0,0492	31,06	204,1	Reservatorio Elevado
805	464.719	9.519.415	165,5	0,2262	34,9	200,4	Reservatorio Elevado
806	466.233	9.519.417	143,5	0,2272	52,49	196	Reservatorio Elevado
807	466.067	9.519.425	154	0,2272	41,58	195,6	Reservatorio Elevado
808	464.720	9.519.426	165,7	0,0492	34,9	200,6	Reservatorio Elevado
809	464.456	9.519.429	172	0,0492	28,23	200,2	Reservatorio Elevado
810	464.714	9.519.437	166,1	0,0492	39,04	205,1	Reservatorio Elevado
811	465.921	9.519.438	153	0,2272	44,26	197,3	Reservatorio Elevado
812	466.221	9.519.444	145	0,2272	50,92	195,9	Reservatorio Elevado
813	464.649	9.519.449	167,4	0,0492	29,42	196,8	Reservatorio Elevado
814	464.459	9.519.449	171,8	0,0492	28,4	200,2	Reservatorio Elevado
815	466.300	9.519.451	142,4	0,2272	53,11	195,5	Reservatorio Elevado
816	465.318	9.519.458	157	0,2262	42,75	199,8	Reservatorio Elevado
817	464.759	9.519.461	166	0,0492	39,14	205,1	Reservatorio Elevado
818	464.628	9.519.464	167,8	0,0492	29,02	196,8	Reservatorio Elevado
819	464.805	9.519.464	166	0,2262	34,58	200,6	Reservatorio Elevado
820	464.800	9.519.467	166	0,2262	34,58	200,6	Reservatorio Elevado
821	464.455	9.519.470	169	0,0492	31,18	200,2	Reservatorio Elevado
822	464.795	9.519.478	166	0,0492	39,14	205,1	Reservatorio Elevado
823	464.816	9.519.480	166	0,0492	34,04	200	Reservatorio Elevado
824	466.236	9.519.483	146	0,2272	49,5	195,5	Reservatorio Elevado
825	464.449	9.519.485	164	0,0492	36,16	200,2	Reservatorio Elevado
826	466.200	9.519.491	152	0,2272	43,57	195,5	Reservatorio Elevado
827	464.727	9.519.499	165,8	0,0492	31,01	196,8	Reservatorio Elevado
828	464.785	9.519.503	165,6	0,0492	33,63	199,2	Reservatorio Elevado
829	466.134	9.519.503	152	0,2272	43,49	195,5	Reservatorio Elevado
830	464.435	9.519.507	164	0,0492	36,14	200,1	Reservatorio Elevado
831	465.235	9.519.510	156	0,2262	43,71	199,7	Reservatorio Elevado
832	464.898	9.519.510	160,5	0,0492	39,51	200	Reservatorio Elevado
833	466.084	9.519.513	155	0,2272	40,5	195,5	Reservatorio Elevado
834	466.035	9.519.523	151	0,2272	44,5	195,5	Reservatorio Elevado
835	464.739	9.519.526	164,5	0,0492	33,72	198,2	Reservatorio Elevado
836	466.014	9.519.527	151,5	0,2272	43,99	195,5	Reservatorio Elevado
837	464.975	9.519.529	159	0,2262	40,88	199,9	Reservatorio Elevado
838	464.421	9.519.533	162	0,0492	38,13	200,1	Reservatorio Elevado
839	466.252	9.519.549	149,3	0,2272	46,16	195,5	Reservatorio Elevado
840	464.701	9.519.550	165,5	0,0492	31,88	197,4	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0313 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
841	464.410	9.519.554	162	0,0492	36,12	200,1	Reservatorio Elevado
842	466.222	9.519.555	150,3	0,2272	45,14	195,4	Reservatorio Elevado
843	465.177	9.519.556	160	0,0492	39,57	199,6	Reservatorio Elevado
844	466.190	9.519.561	151	0,2272	44,44	195,4	Reservatorio Elevado
845	464.673	9.519.562	166,4	0,0492	30,44	196,8	Reservatorio Elevado
846	466.142	9.519.570	151	0,2272	44,44	195,4	Reservatorio Elevado
847	464.664	9.519.571	166,6	0,0492	30,07	196,7	Reservatorio Elevado
848	464.662	9.519.579	166,6	0,0492	29,96	196,6	Reservatorio Elevado
849	465.408	9.519.586	148	0,2272	50,34	198,3	Reservatorio Elevado
850	466.044	9.519.588	152,7	0,2272	42,73	195,4	Reservatorio Elevado
851	464.398	9.519.589	163	0,0492	36,91	199,9	Reservatorio Elevado
852	464.664	9.519.591	166,5	0,0492	29,9	196,4	Reservatorio Elevado
853	466.026	9.519.592	153,5	0,2272	41,99	195,5	Reservatorio Elevado
854	464.673	9.519.611	166,4	0,0492	29,75	196,2	Reservatorio Elevado
855	465.921	9.519.612	156	0,2272	39,85	195,9	Reservatorio Elevado
856	464.378	9.519.620	163	0,0492	36,81	199,8	Reservatorio Elevado
857	465.636	9.519.625	155,3	0,2272	43,14	198,4	Reservatorio Elevado
858	464.673	9.519.627	166,4	0,0492	29,58	196	Reservatorio Elevado
859	465.716	9.519.637	157	0,2272	40,47	197,5	Reservatorio Elevado
860	465.791	9.519.638	156,5	0,2272	38,36	196,9	Reservatorio Elevado
861	464.348	9.519.646	163	0,0492	36,78	199,8	Reservatorio Elevado
862	464.663	9.519.654	169	0,0492	26,69	195,7	Reservatorio Elevado
863	465.719	9.519.675	159	0,2272	37,29	196,3	Reservatorio Elevado
864	464.650	9.519.676	169	0,0492	26,45	195,5	Reservatorio Elevado
865	466.033	9.519.685	155,6	0,2272	38,59	194,2	Reservatorio Elevado
866	465.710	9.519.686	159	0,2272	36,93	195,9	Reservatorio Elevado
867	464.636	9.519.695	169	0,0492	26,25	195,3	Reservatorio Elevado
868	466.135	9.519.710	152,6	0,2272	42,77	195,4	Reservatorio Elevado
869	465.912	9.519.720	160	0,2272	35,63	195,6	Reservatorio Elevado
870	464.614	9.519.724	169	0,0492	25,96	195	Reservatorio Elevado
871	465.826	9.519.727	158,9	0,2272	36,12	195	Reservatorio Elevado
872	465.716	9.519.737	158	0,2272	37,1	195,1	Reservatorio Elevado
873	466.178	9.519.751	151,5	0,2272	43,86	195,4	Reservatorio Elevado
874	464.590	9.519.755	168	0,0492	26,68	194,7	Reservatorio Elevado
875	465.318	9.519.765	160,6	0,0492	34,98	195,6	Reservatorio Elevado
876	465.908	9.519.774	160,1	0,2272	34,24	194,3	Reservatorio Elevado
877	466.889	9.519.774	157	0,2272	37,6	194,6	Reservatorio Elevado
878	464.567	9.519.784	168	0,0492	26,43	194,4	Reservatorio Elevado
879	465.831	9.519.789	156,9	0,2272	35,63	194,5	Reservatorio Elevado
880	464.541	9.519.800	168	0,0492	26,25	194,3	Reservatorio Elevado
881	465.603	9.519.809	164	0,2272	31,86	195,9	Reservatorio Elevado
882	465.724	9.519.810	157	0,2272	37,52	194,5	Reservatorio Elevado
883	464.496	9.519.821	165	0,0492	28,98	194	Reservatorio Elevado
884	466.271	9.519.825	151,2	0,2272	44,13	195,3	Reservatorio Elevado
885	466.128	9.519.825	153,1	0,2272	37,73	190,8	Reservatorio Elevado
886	466.093	9.519.825	155	0,2272	36,07	191,1	Reservatorio Elevado
887	466.017	9.519.826	156,8	0,2272	35,76	192,6	Reservatorio Elevado
888	465.959	9.519.827	159,9	0,2272	32,51	192,4	Reservatorio Elevado
889	465.902	9.519.829	160,4	0,2272	32,2	192,6	Reservatorio Elevado
890	464.459	9.519.838	160	0,0492	33,78	193,8	Reservatorio Elevado
891	465.576	9.519.844	172	0,2272	21,65	193,7	Reservatorio Elevado
892	465.274	9.519.855	165,4	0,0492	28,89	194,3	Reservatorio Elevado
893	464.426	9.519.858	160	0,0492	33,61	193,6	Reservatorio Elevado
894	466.171	9.519.865	157	0,2272	31,71	188,7	Reservatorio Elevado
895	466.222	9.519.872	152,5	0,2272	42,8	195,3	Reservatorio Elevado
896	464.396	9.519.880	162	0,0492	31,46	193,5	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0314 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
897	465.566	9.519.894	177	0,2272	16,46	193,5	Reservatorio Elevado
898	465.838	9.519.900	163	0,2272	31,46	194,5	Reservatorio Elevado
899	466.010	9.519.901	157,1	0,2272	34,68	191,8	Reservatorio Elevado
900	464.354	9.519.908	162	0,0492	31,29	193,3	Reservatorio Elevado
901	464.312	9.519.936	161	0,0492	32,14	193,1	Reservatorio Elevado
902	464.128	9.519.939	172	0,0492	20,71	192,7	Reservatorio Elevado
903	464.100	9.519.945	172	0,0492	20,69	192,7	Reservatorio Elevado
904	465.235	9.519.947	171	0,2272	22,07	193,1	Reservatorio Elevado
905	464.152	9.519.947	172	0,0492	20,75	192,8	Reservatorio Elevado
906	464.075	9.519.953	172	0,0492	20,68	192,7	Reservatorio Elevado
907	464.196	9.519.962	166	0,0492	26,82	192,8	Reservatorio Elevado
908	465.894	9.519.964	162,9	0,2272	28	190,9	Reservatorio Elevado
909	464.263	9.519.967	161	0,0492	31,99	193	Reservatorio Elevado
910	466.165	9.519.972	157	0,2272	31,76	188,8	Reservatorio Elevado
911	464.030	9.519.973	179	0,0492	13,67	192,7	Reservatorio Elevado
912	464.223	9.519.990	166	0,0492	26,89	192,9	Reservatorio Elevado
913	465.546	9.519.992	183	0,2272	10,32	193,3	Reservatorio Elevado
914	463.976	9.519.994	181	0,0492	11,66	192,7	Reservatorio Elevado
915	467.293	9.520.018	146	0,1513	45,44	191,4	Reservatorio Elevado
916	465.682	9.520.035	162,7	0,2272	27,55	190,3	Reservatorio Elevado
917	463.914	9.520.036	175	0,0492	17,66	192,7	Reservatorio Elevado
918	465.211	9.520.044	173	0,2272	19,21	192,2	Reservatorio Elevado
919	467.253	9.520.053	150	0,1513	41,4	191,4	Reservatorio Elevado
920	464.120	9.520.055	171	0,0492	21,38	192,4	Reservatorio Elevado
921	464.156	9.520.056	166	0,0492	26,36	192,4	Reservatorio Elevado
922	465.846	9.520.117	166	0,2272	23,71	189,7	Reservatorio Elevado
923	467.535	9.520.133	159	0,1513	31,22	190,2	Reservatorio Elevado
924	465.920	9.520.151	165,5	0,2272	24,52	190	Reservatorio Elevado
925	465.964	9.520.158	164	0,2272	25,91	189,9	Reservatorio Elevado
926	467.400	9.520.163	158	0,1513	33,06	191,1	Reservatorio Elevado
927	466.053	9.520.174	164	0,2272	25,47	189,5	Reservatorio Elevado
928	466.099	9.520.183	162,5	0,2272	26,85	189,4	Reservatorio Elevado
929	466.151	9.520.191	161,3	0,2272	27,81	189,1	Reservatorio Elevado
930	467.346	9.520.229	152	0,1513	39,36	191,4	Reservatorio Elevado
931	465.825	9.520.230	172,3	0,2272	17	189,3	Reservatorio Elevado
932	465.462	9.520.297	174	0,2272	19,19	193,2	Reservatorio Elevado
933	465.821	9.520.313	169	0,2272	20,15	189,2	Reservatorio Elevado
934	466.896	9.520.349	170,2	0,2272	19,74	189,9	Reservatorio Elevado
935	469.546	9.520.364	145	0,0253	40,72	185,7	Reservatorio Elevado
936	465.116	9.520.365	159	0,2272	31,29	190,3	Reservatorio Elevado
937	467.458	9.520.397	164	0,1513	24,43	188,4	Reservatorio Elevado
938	467.578	9.520.404	157,4	0,1513	33,52	190,9	Reservatorio Elevado
939	465.224	9.520.407	155	0,2272	33,8	188,8	Reservatorio Elevado
940	467.879	9.520.417	145	0,1513	41,58	186,6	Reservatorio Elevado
941	469.571	9.520.439	144	0,0253	41,72	185,7	Reservatorio Elevado
942	467.493	9.520.460	162	0,1513	26,81	188,8	Reservatorio Elevado
943	465.929	9.520.462	170,5	0,2272	18,74	189,2	Reservatorio Elevado
944	467.930	9.520.465	152	0,1513	35,01	187	Reservatorio Elevado
945	465.850	9.520.467	172	0,2272	17,07	189,1	Reservatorio Elevado
946	468.268	9.520.474	144	0,1513	44,65	188,7	Reservatorio Elevado
947	466.075	9.520.482	173,3	0,2272	15,77	189,1	Reservatorio Elevado
948	466.127	9.520.490	175,1	0,2272	13,97	189,1	Reservatorio Elevado
949	469.904	9.520.524	148	0,0253	37,79	185,8	Reservatorio Elevado
950	469.576	9.520.535	145	0,0253	40,72	185,7	Reservatorio Elevado
951	469.299	9.520.550	139	0,0253	46,71	185,7	Reservatorio Elevado
952	468.096	9.520.551	147	0,1513	42,8	189,8	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0315 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
953	469.448	9.520.563	142	0,0253	43,72	185,7	Reservatorio Elevado
954	469.550	9.520.583	143	0,0253	42,73	185,7	Reservatorio Elevado
955	465.053	9.520.583	163	0,2272	26,22	189,2	Reservatorio Elevado
956	467.658	9.520.586	159	0,1513	28,84	187,8	Reservatorio Elevado
957	468.114	9.520.604	145	0,1513	42,18	187,2	Reservatorio Elevado
958	467.737	9.520.621	159	0,1513	32,03	191	Reservatorio Elevado
959	467.945	9.520.623	150	0,1513	40,48	190,5	Reservatorio Elevado
960	465.864	9.520.629	175	0,2272	14,07	189,1	Reservatorio Elevado
961	465.935	9.520.631	175	0,2272	14,09	189,1	Reservatorio Elevado
962	469.302	9.520.637	139	0,0253	46,71	185,7	Reservatorio Elevado
963	468.064	9.520.639	149	0,1513	36,86	185,9	Reservatorio Elevado
964	467.708	9.520.650	161	0,1513	27,68	188,7	Reservatorio Elevado
965	466.001	9.520.672	174	0,2272	15,1	189,1	Reservatorio Elevado
966	466.065	9.520.687	178	0,2272	11,07	189,1	Reservatorio Elevado
967	467.792	9.520.695	159	0,2513	32,53	191,5	Reservatorio Elevado
968	469.633	9.520.704	145	0,0253	40,77	185,8	Reservatorio Elevado
969	468.149	9.520.725	145	0,1513	40,13	185,1	Reservatorio Elevado
970	469.895	9.520.727	151	0,0253	34,78	185,8	Reservatorio Elevado
971	467.770	9.520.744	159	0,1513	29	188	Reservatorio Elevado
972	469.775	9.520.750	147	0,0253	38,79	185,8	Reservatorio Elevado
973	470.390	9.520.763	158	0,0253	27,27	185,3	Reservatorio Elevado
974	464.830	9.520.769	177	0,2272	11,83	188,8	Reservatorio Elevado
975	467.535	9.520.792	181	0,0513	6,64	187,6	Reservatorio Elevado
976	470.110	9.520.795	154	0,0253	31,39	185,4	Reservatorio Elevado
977	470.224	9.520.796	160	0,0253	25,3	185,3	Reservatorio Elevado
978	469.688	9.520.815	148	0,0253	37,81	185,8	Reservatorio Elevado
979	469.839	9.520.962	153	0,0253	32,8	185,8	Reservatorio Elevado
980	469.462	9.520.979	140	0,0253	46,21	186,2	Reservatorio Elevado
981	469.293	9.521.043	139	0,0253	47,5	186,5	Reservatorio Elevado
982	469.954	9.521.059	156	0,0253	29,77	185,8	Reservatorio Elevado
983	468.963	9.521.062	141	0,0253	46,08	187,1	Reservatorio Elevado
984	468.817	9.521.130	141	0,0253	46,38	187,4	Reservatorio Elevado
985	468.607	9.521.213	146	0,0253	41,95	188	Reservatorio Elevado
986	468.900	9.521.320	141	0,0253	46,37	187,4	Reservatorio Elevado
987	468.280	9.521.364	148	0,0253	40,92	188,9	Reservatorio Elevado
988	468.948	9.521.385	140	0,0253	47,37	187,4	Reservatorio Elevado
989	468.356	9.521.453	148	0,0253	40,9	188,9	Reservatorio Elevado
990	465.815	9.517.722	165	0	45,95	211	Booster
991	465.808	9.517.707	165	0	45,88	210,9	Booster
992	465.801	9.517.674	165	0	45,72	210,7	Booster
993	465.793	9.517.590	161,5	0	48,81	210,3	Booster
994	465.793	9.517.578	160,8	0	49,45	210,3	Booster
995	465.794	9.517.536	159,5	0	50,59	210,1	Booster
996	465.794	9.517.432	158,5	0	51,25	209,8	Booster
997	465.796	9.517.343	158,5	0	51,01	209,5	Booster
998	465.797	9.517.294	158,5	0	50,9	209,4	Booster
999	465.793	9.517.222	158,9	0	50,33	209,2	Booster
1000	464.495	9.517.618	167,6	0	21,34	189,1	Reservatorio apoiado ETA
1001	464.493	9.517.615	167,8	0	21,33	189,1	Reservatorio apoiado ETA
1002	464.559	9.517.536	159,1	0	29,85	189	Reservatorio apoiado ETA
1003	464.588	9.517.500	158,6	0	30,29	188,9	Reservatorio apoiado ETA
1004	464.585	9.517.497	158,6	0	30,29	188,9	Reservatorio apoiado ETA
1005	464.474	9.517.326	161,2	0	27,57	188,8	Reservatorio apoiado ETA
1006	464.476	9.517.325	161,2	0	27,57	188,8	Reservatorio apoiado ETA
1007	464.520	9.517.292	158,6	0	29,88	188,7	Reservatorio apoiado ETA
1008	466.313	9.519.436	142,2	0	53,28	195,5	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0316 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.2. Planilha de cálculo dos Nós da Rede

ID	UTM N	UTM E	Cota (m)	Demanda (L/s)	Pressão (mca)	Carga (m)	Fonte Alimentação
1009	466.899	9.519.764	157	0	37,28	194,3	Reservatorio Elevado
1010	467.303	9.520.010	146	0	47,44	193,4	Reservatorio Elevado
1011	467.593	9.520.397	157,4	0	35,17	192,6	Reservatorio Elevado
1012	467.810	9.520.686	159	0	32,93	191,9	Reservatorio Elevado
1013	464.001	9.518.095	195	0	15,42	210,4	Reservatorio Elevado
1014	463.939	9.518.104	188,5	0	21,71	210,2	Reservatorio Elevado
1015	463.942	9.518.078	188,5	0	21,65	210,2	Reservatorio Elevado
1016	463.955	9.518.032	189,5	0	20,54	210	Reservatorio Elevado
1017	463.970	9.518.009	191	0	18,98	210	Reservatorio Elevado
1018	463.984	9.517.961	190,5	0	19,41	209,9	Reservatorio Elevado
1019	463.963	9.517.974	190,1	0	19,76	209,9	Reservatorio Elevado
1020	463.932	9.517.952	188,5	0	21,27	209,8	Reservatorio Elevado
1021	463.903	9.517.913	188,1	0	21,56	209,7	Reservatorio Elevado
1022	463.861	9.517.822	189,2	0	20,24	209,4	Reservatorio Elevado
1023	464.002	9.518.095	195	0	15,42	210,4	Reservatorio Elevado
1024	464.002	9.518.183	190,2	0	19,64	209,8	Reservatorio Elevado
1025	463.814	9.517.723	191	0	17,89	208,9	Reservatorio Elevado
1026	463.778	9.517.690	191	0	17,77	208,8	Reservatorio Elevado
1027	463.732	9.517.652	191,7	0	16,93	208,6	Reservatorio Elevado
1028	463.692	9.517.600	191,1	0	17,36	208,5	Reservatorio Elevado
1029	463.625	9.517.497	192	0	16,19	208,2	Reservatorio Elevado
1030	463.938	9.518.105	188,5	0	21,71	210,2	Reservatorio Elevado
1031	464.002	9.518.249	187,5	0	21,92	209,4	Reservatorio Elevado
1032	463.998	9.518.261	187,5	0	21,84	209,3	Reservatorio Elevado
1033	463.947	9.518.408	189,9	0	18,57	208,5	Reservatorio Elevado
1034	463.974	9.518.479	186,8	0	21,3	208,1	Reservatorio Elevado
1035	463.990	9.518.529	186,1	0	21,73	207,8	Reservatorio Elevado
1036	464.041	9.518.630	185	0	22,27	207,3	Reservatorio Elevado
1037	464.059	9.518.666	186	0	22,08	207,1	Reservatorio Elevado
1038	464.091	9.518.730	184,5	0	22,24	206,7	Reservatorio Elevado
1039	464.114	9.518.774	184	0	22,52	206,5	Reservatorio Elevado
1040	464.245	9.518.736	174	0	31,77	205,8	Reservatorio Elevado
1041	464.113	9.518.772	184	0	22,52	206,5	Reservatorio Elevado
1042	466.209	9.517.876	170	0,457	23,07	193,1	Booster
1043	466.152	9.517.895	171	0,457	22,45	193,5	Booster
1044	466.041	9.517.930	169	0,457	24,59	193,6	Booster
1045	465.989	9.517.945	163,2	0	30,51	193,7	Booster
1046	465.894	9.517.919	159,1	0,457	34,48	193,6	Booster
1047	465.872	9.517.866	161,2	0,457	32,73	193,9	Booster
1048	465.857	9.517.829	162	0,457	32,48	194,5	Booster
1049	465.840	9.517.788	163,5	0,457	32,13	195,6	Booster
1050	464.464	9.517.805	0	-146,88	0	189,9	Reservatorio apoiado ETA
1051	464.001	9.518.030	0	-123,87	0	211	Reservatorio Elevado

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0317 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó Inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
1	701	723	76,4	50	140	1,42	0,72	13,1	Existente
2	665	671	112,5	50	140	0,17	0,09	0,3	Existente
3	410	416	23,5	400	140	112,46	0,9	1,7	Substituição
4	416	437	66,8	400	140	112,24	0,89	1,7	Substituição
5	437	465	57,2	400	140	112	0,89	1,7	Substituição
6	462	465	81,1	300	140	-102,95	1,46	5,9	Substituição
7	457	461	35,8	75	140	-4,68	1,06	16,5	Substituição
8	465	467	55	150	140	8,62	0,5	1,6	Substituição
9	467	509	121,6	150	140	8,58	0,49	1,7	Substituição
10	509	534	198,4	150	140	6,96	0,39	1,2	Substituição
11	553	568	105	100	140	4	0,51	3	Substituição
12	484	489	68,4	50	140	-1,31	0,67	11,2	Substituição
13	568	591	240	40	140	0,32	0,26	2,5	Existente
14	568	568	76	50	140	0,32	0,17	0,9	Substituição
15	567	606	76,3	250	140	42,92	0,87	2,8	Substituição
16	517	526	76,2	50	140	0,24	0,12	0,5	Substituição
17	589	600	143,6	300	140	-52,85	0,75	1,7	Substituição
18	600	611	97,8	300	140	-61,55	0,87	2,3	Substituição
19	670	682	103,7	100	140	2,3	0,29	1,1	Substituição
20	667	682	71,4	100	140	5,78	0,74	6	Substituição
21	379	360	7,1	300	140	-85,18	1,2	4,2	Substituição
22	360	371	69,1	50	140	-0,98	0,5	6,5	Substituição
23	407	441	63,4	300	140	84,36	1,19	4,1	Substituição
24	464	493	93,8	100	140	4,08	0,52	3,2	Substituição
25	493	502	25,8	100	140	3,64	0,49	2,8	Substituição
26	567	598	120,7	100	140	1,86	0,24	0,7	Substituição
27	598	603	15,4	50	140	0,47	0,24	1,7	Existente
28	603	643	128,9	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
29	663	699	187,3	50	140	-0,47	0,24	1,7	Existente
30	699	719	65,1	50	140	-0,7	0,36	3,5	Existente
31	719	727	29,2	50	140	-0,93	0,47	5,9	Existente
32	650	700	243	100	140	5,7	0,73	5,9	Substituição
33	700	710	29,4	100	140	6,31	0,8	7,1	Existente
34	710	720	40,2	100	140	6,09	0,77	6,6	Existente
35	720	724	13,9	100	140	5,86	0,75	6,2	Existente
36	729	734	24,3	100	140	3,32	0,42	2,2	Existente
37	734	753	67,6	100	140	3,1	0,39	1,9	Existente
38	753	761	58,9	100	140	2,87	0,37	1,7	Existente
39	761	763	46,5	100	140	2,64	0,34	1,4	Existente
40	763	775	114,8	100	140	2,07	0,26	0,9	Existente
41	650	683	237,1	100	140	-5,94	0,76	6,3	Existente
42	606	626	53,9	250	140	35,61	0,73	2	Substituição
43	686	725	193,9	150	140	7,63	0,43	1,4	Substituição
44	819	820	5,8	100	140	2,13	0,27	1	Existente
45	279	297	38,4	100	140	10,96	1,4	19,7	Existente
46	297	358	148	100	140	7,84	1	10,6	Existente
47	369	387	63,8	100	140	6,19	0,79	6,8	Existente
48	387	397	34,1	100	140	5,2	0,66	5	Existente
49	538	568	64	100	140	-3,03	0,39	1,8	Existente
50	538	558	108	100	140	3,15	0,4	2	Existente
51	625	636	105	75	140	-1,73	0,39	2,6	Existente
52	605	612	32,1	50	140	-0,15	0,08	0,2	Existente
53	612	620	73,2	50	140	-1,05	0,54	7,5	Existente
54	592	615	205,5	50	140	0,38	0,19	1,2	Existente
55	656	667	104,3	50	140	-0,45	0,23	1,5	Existente
56	693	702	37,5	100	140	7,93	1,01	10,8	Existente
57	617	628	108,1	300	140	-63,57	0,9	2,4	Substituição
58	628	1039	136,2	150	140	-16,04	0,91	5,5	Existente
59	636	649	146,8	150	140	6,9	0,39	1,2	Existente
60	623	634	100	50	140	-0,33	0,17	0,9	Existente
61	634	637	54,5	50	140	-0,77	0,39	4,2	Existente
62	646	659	121,3	150	140	4,21	0,24	0,5	Existente
63	636	647	100	50	140	-0,31	0,16	0,8	Existente
64	667	672	100	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
65	672	680	54	50	140	-0,72	0,36	3,7	Existente
66	682	687	92,2	50	140	-0,03	0,02	0	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0318 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
67	687	690	61,9	50	140	-0,48	0,24	1,7	Existente
68	693	703	104,2	50	140	-0,22	0,11	0,4	Existente
69	723	732	66,9	50	140	-0,61	0,31	2,7	Existente
70	713	726	64,7	50	140	-0,71	0,36	3,6	Existente
71	702	713	95,3	50	140	-0,26	0,13	0,5	Existente
72	766	818	149,7	100	140	-1,13	0,14	0,3	Existente
73	690	708	68,7	50	140	1,19	0,61	9,5	Existente
74	726	749	66,3	50	140	0,49	0,25	1,8	Existente
75	749	787	166,8	50	140	0,05	0,03	0	Existente
76	628	646	68,6	150	140	13,09	0,74	3,8	Existente
77	665	686	105	100	140	5,71	0,73	5,9	Existente
78	686	701	76,5	75	140	3,5	0,79	9,6	Existente
79	748	757	28,8	50	140	0,44	0,23	1,5	Existente
80	597	618	68,7	50	140	0,44	0,22	1,5	Existente
81	509	542	99,6	75	140	0,24	0,05	0,1	Existente
82	604	629	70	50	140	0,3	0,15	0,7	Existente
83	635	654	62,3	75	140	2,45	0,55	5	Existente
84	621	642	71,2	50	140	0,04	0,02	0	Existente
85	506	534	74,1	50	140	-1	0,51	6,9	Existente
86	632	651	72,4	50	140	0,2	0,1	0,4	Existente
87	651	668	68,7	50	140	0,82	0,42	4,7	Existente
88	522	553	70,6	50	140	-0,74	0,38	3,9	Existente
89	553	581	81,9	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
90	641	662	73,6	50	140	0,17	0,08	0,2	Existente
91	662	678	71,9	50	140	1,1	0,56	5,2	Existente
92	678	728	209,7	50	140	0,84	0,43	5	Existente
93	728	792	238,5	75	140	0,64	0,14	0,4	Existente
94	589	620	100,7	50	140	1,47	0,75	13,9	Existente
95	628	654	251	50	140	0,62	0,26	2	Existente
96	654	674	83,4	75	140	2,43	0,55	4,9	Existente
97	674	692	98,2	75	140	1,93	0,45	3,4	Existente
98	692	707	67	75	140	2,27	0,51	4,3	Existente
99	707	728	116,8	75	140	2,05	0,46	3,6	Existente
100	786	799	80,8	50	140	0,45	0,23	1,6	Existente
101	799	805	21	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
102	659	661	15	100	140	2,29	0,29	1,1	Existente
103	661	745	354,7	50	140	0,25	0,13	0,5	Existente
104	745	755	69,1	50	140	0,2	0,1	0,3	Existente
105	755	810	426,1	50	140	0,15	0,08	0,2	Existente
106	810	817	50,8	50	140	0,1	0,05	0,1	Existente
107	817	822	40,3	50	140	0,05	0,03	0	Existente
108	508	522	136	50	140	0,68	0,35	3,4	Existente
109	522	538	101,6	50	140	0,45	0,23	1,6	Existente
110	521	558	93	100	140	-2,83	0,36	1,6	Existente
111	521	539	116	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
112	498	531	100	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
113	461	498	67,7	50	140	0,96	0,49	6,3	Existente
114	496	500	40,2	75	140	-6	1,36	26,2	Existente
115	500	504	19,4	75	140	-4,51	1,02	15,4	Existente
116	504	1033	93,3	75	140	-4,83	1,09	17,5	Existente
117	440	481	103,4	50	140	-1,39	0,71	12,6	Existente
118	439	440	6,6	50	140	-2,3	1,17	32	Existente
119	419	439	35	50	140	-1,98	1,01	24,2	Existente
120	417	419	59	50	140	-1,31	0,67	11,2	Existente
121	396	417	47,2	50	140	-0,98	0,5	6,6	Existente
122	373	396	52,8	50	140	-1,09	0,55	8	Existente
123	356	373	29,9	50	140	-0,76	0,39	4,1	Existente
124	349	355	23,8	50	140	-0,44	0,22	1,5	Existente
125	326	349	47,8	50	140	-0,97	0,5	6,5	Existente
126	312	326	41,9	50	140	-0,65	0,33	3,1	Existente
127	457	484	61,9	50	140	1,21	0,62	9,7	Existente
128	484	507	74,9	50	140	1,66	0,84	17,4	Existente
129	507	517	33,8	50	140	1,38	0,7	12,4	Existente
130	577	583	49,4	50	140	0,25	0,13	0,5	Existente
131	555	580	80,6	75	140	0,38	0,09	0,2	Existente
132	547	577	79,9	50	140	0,39	0,2	1,2	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0319 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
133	394	400	86,7	75	140	-1,87	0,42	3,0	Existente
134	411	413	5,2	50	140	-1,52	0,82	16,7	Existente
135	407	411	49,2	50	140	-1,38	0,70	12,4	Existente
136	452	455	87,2	75	140	-2,09	0,47	3,7	Existente
137	441	446	54,3	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
138	482	484	16,3	50	140	-0,62	0,32	2,9	Existente
139	468	471	25,5	50	140	-0,81	0,41	4,6	Existente
140	441	471	80,4	50	140	1,05	0,53	7,4	Existente
141	468	512	126,5	50	140	0,65	0,33	3,1	Existente
142	505	512	57,0	50	140	0,08	0,04	0,1	Existente
143	516	523	34,1	50	140	0,26	0,13	0,6	Existente
144	512	516	17,0	50	140	0,50	0,25	1,9	Existente
145	494	507	65,1	50	140	-0,04	0,02	0,0	Existente
146	540	547	41,8	50	140	0,06	0,03	0,0	Existente
147	577	506	123,0	75	140	0,32	0,07	0,1	Existente
148	362	400	46,5	50	140	-0,63	0,32	2,9	Existente
149	485	487	42,0	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
150	485	526	124,0	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
151	423	463	69,9	50	140	0,35	0,18	1,0	Existente
152	385	423	83,1	50	140	0,59	0,30	2,6	Existente
153	310	324	75,5	300	140	-59,85	0,85	2,2	Substituição
154	324	365	200,6	50	140	0,91	0,47	5,8	Existente
155	365	370	13,4	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
156	442	477	77,4	150	140	11,85	0,67	3,2	Existente
157	324	368	147,1	300	140	-51,22	0,87	2,3	Substituição
158	211	212	9,4	150	140	-42,44	2,40	33,5	Substituição
159	388	422	210,4	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
160	463	464	48,5	300	140	-78,22	1,11	3,8	Substituição
161	442	463	297,0	300	140	-77,63	1,10	3,5	Substituição
162	435	436	58,2	50	140	0,03	0,02	0,0	Existente
163	430	436	169,6	100	140	-4,34	0,55	3,5	Existente
164	375	399	56,0	100	140	-2,46	0,31	1,2	Existente
165	350	375	51,7	100	140	-1,41	0,18	0,4	Existente
166	322	360	53,3	100	140	-0,26	0,03	0,0	Existente
167	357	367	57,7	100	140	-5,67	0,72	5,8	Existente
168	290	315	54,3	100	140	10,56	1,34	18,4	Substituição
169	361	388	182,7	50	140	-1,48	0,75	14,2	Existente
170	374	403	65,0	50	140	0,00	0,00	0,0	Existente
171	352	374	44,5	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
172	357	435	147,1	50	140	-0,35	0,18	1,0	Existente
173	367	434	127,9	50	140	-0,40	0,20	1,3	Existente
174	399	406	125,0	50	140	-0,24	0,12	0,5	Existente
175	403	406	43,1	50	140	0,70	0,36	3,5	Existente
176	436	472	80,1	100	140	-5,91	0,75	6,3	Existente
177	472	473	142,6	100	140	-8,20	1,04	11,5	Existente
178	473	511	115,4	150	140	-7,75	0,44	1,4	Existente
179	511	537	89,1	150	140	-8,21	0,46	1,6	Existente
180	473	477	123,7	50	140	-0,91	0,46	5,7	Existente
181	472	503	97,8	50	140	1,37	0,70	12,3	Existente
182	491	503	126,0	50	140	-0,46	0,23	1,6	Existente
183	470	472	130,0	50	140	-0,46	0,23	1,6	Existente
184	348	364	156,6	50	140	0,91	0,47	5,8	Existente
185	359	364	16,4	50	140	-0,46	0,23	1,6	Existente
186	315	339	132,0	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
187	221	237	58,3	50	140	-0,68	0,35	3,4	Existente
188	288	299	85,3	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
189	260	270	85,2	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
190	237	250	74,1	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
191	221	227	87,8	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
192	123	125	56,7	50	140	1,09	0,56	8,0	Existente
193	104	110	158,9	50	140	1,75	0,89	19,2	Existente
194	95	99	146,7	50	140	1,41	0,72	13,0	Existente
195	86	89	46,3	50	140	-0,44	0,23	1,5	Existente
196	88	89	39,4	50	140	-0,22	0,11	0,4	Existente
197	74	77	75,5	50	140	1,07	0,55	7,8	Existente
198	65	74	64,0	50	140	-1,24	0,63	10,3	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0320 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó Inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
199	60	65	19,4	50	140	-1,02	0,52	7,1	Existente
200	59	60	29,7	50	140	-0,65	0,33	3,1	Existente
201	44	59	99,7	50	140	-1,81	0,92	20,6	Existente
202	39	44	30,1	50	140	-1,54	0,79	15,3	Existente
203	35	39	17,3	50	140	-1,28	0,65	10,8	Existente
204	34	35	21,9	50	140	-1,01	0,51	7	Existente
205	33	34	11,4	50	140	-0,74	0,38	3,9	Existente
206	32	33	18,1	50	140	-0,47	0,24	1,7	Existente
207	191	201	122	50	140	-1,39	0,71	12,6	Existente
208	201	202	57,9	50	140	-2,61	1,33	40,5	Existente
209	202	205	84,9	50	140	-4,51	2,3	111,2	Existente
210	181	197	84,3	100	140	-5,15	0,66	4,9	Existente
211	175	181	12,2	100	140	-4,89	0,62	4,4	Existente
212	171	175	41,9	100	140	-4,56	0,58	3,9	Existente
213	147	171	104,1	100	140	-4,12	0,52	3,2	Existente
214	144	147	82,6	50	140	-2,2	1,12	29,4	Existente
215	143	144	103	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
216	137	147	89,3	100	140	-3,79	0,48	2,8	Existente
217	129	137	48,5	100	140	-3,58	0,46	2,5	Existente
218	116	129	72,5	100	140	-3,31	0,42	2,2	Existente
219	108	116	34,5	100	140	-20,53	2,61	62,9	Existente
220	102	108	35,2	100	140	-18,52	2,36	52	Existente
221	80	91	44,9	100	140	-12	1,53	23,3	Existente
222	67	80	67,2	100	140	-12,71	1,62	25,9	Existente
223	57	58	16	100	140	-7,89	1	10,7	Existente
224	55	57	43,6	100	140	-7,62	0,97	10,1	Existente
225	49	55	37,1	100	140	-7,36	0,94	9,4	Existente
226	49	50	74,8	100	140	4,5	0,57	3,8	Existente
227	50	51	49,9	100	140	2,95	0,38	1,7	Existente
228	51	52	37,9	100	140	2,04	0,26	0,9	Existente
229	52	53	25,5	100	140	0,7	0,09	0,1	Existente
230	30	32	6,4	50	140	-3,49	1,76	69,1	Existente
231	29	30	64,7	50	140	-2,14	1,09	28	Existente
232	27	29	111,6	50	140	-1,87	0,95	21,9	Existente
233	24	27	161,7	50	140	-1,61	0,82	16,4	Existente
234	31	36	50,6	50	140	-0,8	0,41	4,6	Existente
235	28	31	84	50	140	-0,54	0,27	2,2	Existente
236	26	28	163,6	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
237	36	37	80,9	50	140	-1,61	0,82	16,5	Existente
238	26	37	266	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
239	104	119	70,4	50	140	-1,52	0,77	14,8	Existente
240	72	95	97,3	50	140	-1,59	0,81	16,2	Existente
241	99	110	61,5	50	140	-1,06	0,54	7,7	Existente
242	85	99	54,2	50	140	-1,37	0,7	12,2	Existente
243	75	86	50	50	140	-0,72	0,37	3,8	Existente
244	300	372	154	75	140	-0,24	0,05	0,1	Existente
245	325	380	109,1	100	140	-5,64	0,72	5,7	Substituição
246	280	325	102,5	100	140	-5,4	0,69	5,3	Substituição
247	232	280	118	100	140	-5,16	0,66	4,9	Substituição
248	187	232	201,9	100	140	-5,26	0,67	5,1	Substituição
249	164	187	137,9	100	140	-2,93	0,37	1,7	Substituição
250	157	164	61,9	75	140	-0,29	0,07	0,1	Existente
251	138	140	31	50	140	-1,16	0,59	9	Existente
252	120	138	124,9	50	140	-0,58	0,29	2,5	Existente
253	109	120	77,9	50	140	-0,29	0,15	0,7	Existente
254	87	105	128,7	50	140	-0,58	0,29	2,5	Existente
255	76	87	113,4	50	140	-0,29	0,15	0,7	Existente
256	112	118	27,2	50	140	-1,16	0,59	8,9	Existente
257	105	112	53,1	50	140	-0,87	0,44	5,3	Existente
258	98	118	144	50	140	-1,16	0,59	8,9	Existente
259	122	127	50,9	75	140	-3,18	0,72	8,1	Existente
260	168	176	64,6	50	140	-1,37	0,7	12,2	Existente
261	140	153	112,5	50	140	1,16	0,59	9	Existente
262	153	161	35,5	50	140	0,58	0,3	2,5	Existente
263	152	168	179,9	50	140	1,16	0,59	9	Existente
264	160	176	166,7	50	140	1,6	0,82	16,4	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0321 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
265	152	160	38,6	50	140	-2,9	1,48	49,2	Existente
266	142	152	72	50	140	-0,58	0,3	2,5	Existente
267	149	152	36	50	140	-0,56	0,3	2,5	Existente
268	169	1004	47,3	100	140	2,62	0,33	1,4	Existente
269	169	1001	102,4	100	140	-3	0,38	1,8	Existente
270	163	172	42,7	75	140	-1,34	0,3	1,6	Existente
271	185	193	68	100	140	1,89	0,24	0,8	Existente
272	195	222	106,5	50	140	0,58	0,3	2,5	Existente
273	188	213	116,5	50	140	0,58	0,3	2,5	Existente
274	188	195	70,4	50	140	-0,81	0,41	4,7	Existente
275	184	188	54,5	50	140	-0,41	0,21	1,3	Existente
276	184	190	59	50	140	0,58	0,3	2,5	Existente
277	185	1050	187,5	100	140	-4,59	0,6	4,1	Existente
278	492	521	90,4	100	140	-2,18	0,28	1	Existente
279	469	492	75,8	100	140	-0,31	0,04	0	Existente
280	458	469	28,9	100	140	0,32	0,04	0	Existente
281	426	458	54,3	100	140	0,64	0,08	0,1	Existente
282	397	426	60,6	100	140	3,02	0,38	1,8	Existente
283	317	329	36,8	50	140	0,47	0,24	1,7	Existente
284	329	427	199,2	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
285	376	429	138	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
286	410	425	159,9	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
287	638	659	76,4	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
288	1013	1051	64,7	200	140	1,49	0,76	14,2	Existente
289	616	649	114,6	75	140	-44,25	1,41	8,9	Existente
290	607	616	20,7	75	140	-1,57	0,36	2,2	Existente
291	574	607	122,2	75	140	-2,37	0,54	4,7	Existente
292	548	574	58,5	50	140	-1,66	0,37	2,4	Existente
293	808	820	90	50	140	-0,84	0,43	4,9	Existente
294	773	808	261,4	50	140	0,16	0,08	0,2	Existente
295	752	762	80,2	50	140	0,21	0,11	0,4	Existente
296	659	671	71,1	75	140	1,44	0,73	13,5	Existente
297	700	736	247,9	50	140	3,21	0,73	8,2	Existente
298	783	797	234,4	200	140	-0,85	0,43	5	Existente
299	738	782	163,5	150	140	-8,87	0,26	0,5	Existente
300	771	797	119,2	75	140	19,63	1,11	8	Existente
301	727	729	9,3	75	140	1,29	0,29	1,5	Existente
302	596	601	35,3	50	140	-1,15	0,26	1,2	Existente
303	614	639	98	50	140	1,18	0,6	9,3	Existente
304	601	633	96	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
305	537	566	115,5	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
306	566	578	74,5	50	140	0,91	0,47	5,8	Existente
307	479	499	160	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
308	555	586	124,8	75	140	0,46	0,23	1,6	Existente
309	478	494	62,5	50	140	0,24	0,05	0,1	Existente
310	412	414	68,3	75	140	1,13	0,56	8,6	Existente
311	414	431	149,4	50	140	2,3	0,52	4,4	Existente
312	431	447	151,3	50	140	1,77	0,9	19,6	Existente
313	447	475	61,2	50	140	1,41	0,72	13	Existente
314	475	552	210,1	50	140	1,06	0,54	7,6	Existente
315	552	554	101,1	50	140	0,71	0,36	3,6	Existente
316	544	554	131	50	140	-0,77	0,39	4,3	Existente
317	544	548	33,6	50	140	1,13	0,57	8,5	Existente
318	552	557	15,1	50	140	-1,48	0,75	14,1	Existente
319	557	563	85,1	50	140	1,13	0,58	8,6	Existente
320	550	563	156,6	50	140	0,78	0,4	4,3	Existente
321	550	559	69	50	140	-0,43	0,22	1,4	Existente
322	559	575	116,9	50	140	0,23	0,12	0,5	Existente
323	575	599	89,6	50	140	0,04	0,02	0	Existente
324	599	622	64,2	50	140	-0,16	0,08	0,2	Existente
325	622	660	122,8	50	140	-0,35	0,18	1	Existente
326	660	679	83,5	50	140	-0,55	0,28	2,3	Existente
327	679	717	184,9	50	140	-0,75	0,38	4	Existente
328	717	758	252,8	50	140	-0,43	0,22	1,4	Existente
329	669	679	185	50	140	0,2	0,1	0,3	Existente
330	669	673	25,5	50	140	0,51	0,26	2	Existente
						-0,7	0,36	3,6	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0322 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
331	673	695	105,8	50	140	-0,9	0,46	5,6	Existente
332	695	717	164	50	140	0,82	0,42	4,8	Existente
333	695	697	18,3	100	140	2,55	0,32	1,3	Existente
334	697	750	322,8	50	140	0,26	0,12	0,5	Existente
335	750	764	65	50	140	0,05	0,03	0	Existente
336	716	784	324	50	140	0,21	0,11	0,4	Existente
337	764	781	65	50	140	0,06	0,03	0	Existente
338	739	781	323,7	50	140	0,13	0,07	0,2	Existente
339	697	716	70,6	75	140	0,78	0,18	0,6	Existente
340	716	739	67	50	140	0,36	0,19	1,1	Existente
341	674	585	259,5	50	140	0,46	0,24	1,6	Existente
342	585	677	319,4	50	140	0,11	0,06	0,1	Existente
343	676	697	283,7	50	140	-1,33	0,68	11,5	Existente
344	657	658	44,4	50	140	1,26	0,64	10,5	Existente
345	649	664	117,3	100	140	4,89	0,62	4,4	Existente
346	664	677	143,1	100	140	4,71	0,6	4,1	Existente
347	677	695	229,5	100	140	4,46	0,57	3,7	Existente
348	532	548	34,1	50	140	0,99	0,51	6,7	Existente
349	483	532	142,5	50	140	1,34	0,68	11,8	Existente
350	448	483	84,6	50	140	1,7	0,86	18,2	Existente
351	414	448	55,5	50	140	1,33	0,68	11,6	Existente
352	764	806	229,8	100	140	6,73	0,86	8	Existente
353	815	839	109,9	100	140	1,5	0,19	0,5	Existente
354	839	842	30,3	100	140	1,32	0,17	0,4	Existente
355	842	844	33	100	140	0,86	0,11	0,2	Existente
356	844	846	48,3	100	140	0,41	0,05	0,1	Existente
357	848	850	99,9	100	140	0,27	0,03	0	Existente
358	853	855	106,7	100	140	-4,22	0,54	3,4	Existente
359	855	860	132,6	100	140	-6,58	0,83	7,6	Existente
360	859	860	75,2	100	140	6,78	0,86	8,1	Existente
361	865	869	108	100	140	3,2	0,41	2	Existente
362	876	889	54,9	50	140	2,29	1,17	31,7	Existente
363	802	857	235	150	140	8,87	0,5	1,9	Existente
364	857	859	60,7	100	140	8,42	1,07	12,1	Existente
365	859	863	37,7	50	140	2,27	1,16	31,2	Existente
366	863	866	63	50	140	2,04	1,04	25,7	Existente
367	866	881	163,1	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
368	866	872	51,6	50	140	1,59	0,81	16,1	Existente
369	871	872	110,3	50	140	-0,29	0,15	0,7	Existente
370	869	871	66,1	50	140	1,02	0,52	7,1	Existente
371	872	882	73,4	50	140	1,07	0,55	7,8	Existente
372	879	882	108,6	50	140	0,06	0,03	0	Existente
373	876	879	78,3	50	140	-0,57	0,29	2,4	Existente
374	871	879	62,4	50	140	1,08	0,55	7,9	Existente
375	869	876	54,7	50	140	1,95	0,99	23,6	Existente
376	879	898	111,8	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
377	888	889	57,4	50	140	-0,67	0,34	3,3	Existente
378	887	888	58,4	50	140	0,59	0,3	2,6	Existente
379	865	887	141,9	75	140	3,84	0,87	11,5	Existente
380	850	865	97,2	75	140	4,07	0,92	12,8	Existente
381	898	924	325,9	50	140	1,04	0,53	7,3	Existente
382	924	925	44,1	50	140	0,58	0,3	2,5	Existente
383	899	925	261,5	50	140	1,02	0,52	7,2	Existente
384	887	899	75,4	50	140	1,25	0,64	10,4	Existente
385	849	857	231,1	50	140	-0,23	0,12	0,4	Existente
386	849	875	200	50	140	1,46	0,74	13,8	Existente
387	875	882	100	50	140	1,41	0,72	13	Existente
388	892	904	100	50	140	1,36	0,69	12,1	Existente
389	904	918	100	50	140	1,14	0,58	8,7	Existente
390	839	884	276,1	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
391	842	895	317,6	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
392	844	873	190	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
393	846	868	140	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
394	882	891	151,9	50	140	0,91	0,46	5,7	Existente
395	891	897	50,9	50	140	0,68	0,35	3,4	Existente
396	897	913	100,5	50	140	0,45	0,23	1,6	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0323 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
397	889	908	135,6	50	140	1,39	0,71	12,6	Existente
398	908	916	71,9	50	140	1,16	0,59	9	Existente
399	916	922	89,2	50	140	0,93	0,48	6	Existente
400	922	931	115,1	50	140	0,71	0,36	3,6	Existente
401	924	934	199,8	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
402	925	943	295,7	50	140	0,55	0,28	2,3	Existente
403	925	927	90,6	50	140	0,83	0,42	4,9	Existente
404	885	928	359	50	140	0,76	0,39	4,1	Existente
405	928	929	53	50	140	0,8	0,41	4,5	Existente
406	910	929	220	50	140	-0,45	0,23	1,6	Existente
407	928	947	300	50	140	0,34	0,17	0,9	Existente
408	947	948	53	50	140	0,11	0,06	0,1	Existente
409	929	948	300	50	140	0,12	0,06	0,1	Existente
410	541	555	41,5	50	140	0,85	0,43	5,1	Existente
411	590	597	60,7	75	140	1,66	0,37	2,4	Existente
412	587	590	21,4	75	140	1,89	0,43	3,1	Existente
413	343	360	46	50	140	-0,24	0,12	0,5	Substituição
414	360	393	68,9	50	140	0,5	0,26	1,9	Substituição
415	389	393	10,3	50	140	-1,06	0,54	7,6	Existente
416	385	389	81,6	50	140	-0,82	0,42	4,8	Existente
417	330	381	101,3	50	140	-1,27	0,65	10,7	Existente
418	284	330	94,6	50	140	-1,03	0,53	7,3	Existente
419	283	284	8,1	50	140	-0,8	0,41	4,5	Existente
420	255	283	64,3	50	140	-0,56	0,29	2,4	Existente
421	232	255	56	50	140	-0,33	0,17	0,9	Existente
422	160	1006	204	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
423	393	402	88,9	50	140	-0,79	0,4	4,4	Existente
424	632	641	108,4	75	140	0,66	0,15	0,4	Existente
425	621	632	81,4	75	140	0,59	0,13	0,4	Existente
426	613	621	67	75	140	0,87	0,2	0,7	Existente
427	604	613	57,2	75	140	1,53	0,35	2,1	Existente
428	597	604	88,5	75	140	1,48	0,33	2	Existente
429	517	524	22,1	50	140	0,91	0,46	5,7	Existente
430	524	541	58	50	140	0,67	0,34	3,3	Existente
431	556	580	56,6	50	140	0,49	0,25	1,9	Existente
432	533	556	62	50	140	0,62	0,31	2,8	Existente
433	494	533	108,8	50	140	0,96	0,49	6,4	Existente
434	547	556	53,4	50	140	0,11	0,06	0,1	Existente
435	614	624	62,8	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
436	601	614	84,7	50	140	0,71	0,36	3,6	Existente
437	729	741	91,5	75	140	0,93	0,21	0,8	Existente
438	683	688	19,7	250	140	28,7	0,58	1,4	Substituição
439	688	736	184,2	150	140	20,83	1,18	9	Existente
440	797	802	114,6	200	140	-8,66	0,28	0,4	Existente
441	742	752	55,3	75	140	2,35	0,53	4,6	Existente
442	732	742	24,4	75	140	2,4	0,54	4,8	Existente
443	711	732	81,3	75	140	3,06	0,69	7,5	Existente
444	709	711	7,1	75	140	2,91	0,66	6,9	Existente
445	691	709	71,2	75	140	3,35	0,76	8,9	Existente
446	671	691	104,7	75	140	3,19	0,72	8,1	Existente
447	627	638	50,1	200	140	29,76	0,95	4,3	Existente
448	602	627	71,9	200	140	30,9	0,98	4,6	Existente
449	594	602	40,2	200	140	31,62	1,01	4,8	Existente
450	564	594	112,7	200	140	32,04	1,02	4,9	Existente
451	536	564	52,7	200	140	32,37	1,03	5	Existente
452	513	536	76,4	200	140	32,69	1,04	5,1	Existente
453	460	513	157,4	200	140	34,2	1,09	5,5	Existente
454	454	460	11,9	200	140	35,32	1,12	5,9	Existente
455	412	454	56	200	140	36,84	1,17	6,4	Existente
456	151	172	106,5	50	140	0,21	0,11	0,4	Existente
457	172	188	109,1	50	140	0,76	0,38	4,1	Existente
458	159	177	105,1	50	140	-0,2	0,1	0,4	Existente
459	177	195	112	50	140	0,79	0,4	4,4	Existente
460	177	185	61,2	75	140	-4,04	0,91	12,6	Existente
461	172	177	75,1	75	140	-2,46	0,56	5	Existente
462	145	156	57,7	50	140	-1,79	0,91	20,1	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0324 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
463	156	168	68,3	50	140	-2,29	1,17	31,8	Existente
464	145	164	140	50	140	-1,11	0,57	8,3	Existente
465	140	145	84,2	50	140	-2,61	1,33	40,4	Existente
466	164	174	56,8	75	140	1,24	0,28	1,4	Existente
467	110	123	73,2	50	140	-0,57	0,29	2,4	Existente
468	95	104	56,3	50	140	-2,17	1,11	28,8	Existente
469	36	41	55,9	50	140	0,54	0,27	2,2	Existente
470	47	58	48,5	50	140	-2,35	1,2	33,3	Existente
471	41	47	32,3	50	140	-3,01	1,53	52,6	Existente
472	32	41	45	50	140	-3,28	1,67	61,7	Existente
473	91	97	27,3	100	140	-15,2	1,93	36,1	Existente
474	208	209	8,8	150	140	-13,67	0,77	4,1	Existente
475	67	70	96,7	50	140	1,94	0,99	23,3	Existente
476	70	72	35	50	140	1,26	0,64	10,5	Existente
477	72	74	12,6	50	140	2,59	1,32	39,7	Existente
478	82	84	96,3	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
479	84	85	43,1	50	140	-0,55	0,28	2,3	Existente
480	85	86	15	50	140	0,55	0,28	2,2	Existente
481	91	93	69,1	50	140	2,93	1,49	50	Existente
482	93	95	45,4	50	140	1,1	0,56	8,2	Existente
483	102	104	103,9	50	140	2,67	1,36	42,2	Existente
484	119	999	94,9	50	140	-3,71	1,89	77,4	Existente
485	119	123	170,5	50	140	1,92	0,98	23	Existente
486	274	290	34,2	50	140	-2,84	1,45	47,4	Existente
487	248	274	64,4	50	140	-2,05	1,05	25,9	Existente
488	231	248	43,8	50	140	-1,39	0,71	12,6	Existente
489	216	231	60,4	50	140	-0,69	0,35	3,4	Existente
490	216	221	89,5	50	140	0,23	0,12	0,5	Existente
491	231	237	87,2	50	140	0,25	0,13	0,5	Existente
492	248	260	87,9	50	140	0,21	0,11	0,4	Existente
493	274	288	93,9	50	140	0,34	0,17	0,9	Existente
494	288	310	46	50	140	-2,64	1,34	41,3	Existente
495	260	288	61,9	50	140	-2,06	1,05	26,1	Existente
496	237	260	46,9	50	140	-1,35	0,69	12	Existente
497	503	520	125,8	50	140	0,45	0,23	1,6	Existente
498	403	436	57,1	50	140	-1,15	0,59	8,9	Existente
499	361	367	9,2	100	140	5,73	0,73	5,9	Substituição
500	348	361	40,6	100	140	4,7	0,6	4,1	Substituição
501	315	348	72,6	100	140	7,64	0,97	10,1	Substituição
502	322	334	61,9	100	140	-2,19	0,28	1	Existente
503	334	352	126,6	100	140	-3,58	0,46	2,5	Existente
504	352	357	59,6	100	140	-5,17	0,66	4,9	Existente
505	399	430	55,8	100	140	-3,25	0,41	2,1	Existente
506	434	442	150,2	50	140	-1,7	0,86	18,2	Existente
507	434	435	72	50	140	0,84	0,43	4,9	Existente
508	272	289	33,8	150	140	-42,9	2,43	34,2	Substituição
509	266	272	23,2	150	140	-42,9	2,43	34,2	Substituição
510	247	266	40,8	150	140	-42,9	2,43	34,2	Substituição
511	230	247	44,2	150	140	-42,9	2,43	34,2	Substituição
512	212	230	61,1	150	140	-42,9	2,43	34,2	Substituição
513	388	442	105,7	300	140	-68,62	0,9	2,4	Substituição
514	479	537	178,4	150	140	9,58	0,54	2,1	Existente
515	289	290	2,8	150	140	-42,9	2,43	34,2	Substituição
516	290	310	98,1	300	140	-56,76	0,8	2	Substituição
517	463	485	69,1	50	140	0,71	0,36	3,6	Existente
518	455	482	73,1	50	140	0,96	0,49	6,3	Existente
519	420	455	58	50	140	0,05	0,02	0	Existente
520	400	420	44,8	50	140	-0,02	0,01	0	Existente
521	535	540	37,2	50	140	0,56	0,29	2,3	Existente
522	540	570	75,7	50	140	0,26	0,13	0,6	Existente
523	490	494	46	50	140	0,03	0,01	0	Existente
524	533	541	42,2	50	140	0,41	0,21	1,3	Existente
525	523	533	50,7	50	140	0,31	0,16	0,8	Existente
526	464	468	60,6	50	140	0,07	0,04	0,1	Existente
527	474	478	44,7	50	140	0,02	0,01	0	Existente
528	478	482	61	50	140	-1,34	0,68	11,8	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0325 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
529	455	457	46,6	75	140	-3,24	0,73	8,4	Existente
530	420	428	79,5	50	140	-1,13	0,57	8,5	Existente
531	413	420	84,3	50	140	-0,82	0,42	4,7	Existente
532	400	405	73,6	75	140	-2,7	0,61	6	Existente
533	379	394	42,4	50	140	-0,98	0,5	6,6	Existente
534	394	413	43,7	50	140	0,65	0,33	3,1	Existente
535	413	452	61	50	140	-0,38	0,2	1,2	Existente
536	452	474	61,1	50	140	1,47	0,75	14	Existente
537	474	490	54,9	50	140	1,21	0,62	9,8	Existente
538	490	523	102,7	50	140	0,95	0,48	6,2	Existente
539	523	547	63,1	50	140	0,67	0,34	3,3	Existente
540	606	610	7,3	75	140	1	0,23	1	Existente
541	596	610	59,6	75	140	-0,77	0,17	0,6	Existente
542	583	596	71,1	75	140	0,65	0,15	0,4	Existente
543	580	583	22,2	75	140	0,64	0,14	0,4	Existente
544	567	570	31,9	50	140	0,39	0,2	1,2	Existente
545	570	577	40	50	140	0,42	0,21	1,3	Existente
546	543	551	43,9	50	140	0,13	0,07	0,2	Existente
547	549	551	11,5	50	140	0,19	0,1	0,3	Existente
548	529	549	100,3	50	140	0,52	0,26	2	Existente
549	515	529	65,8	50	140	0,84	0,43	5	Existente
550	496	515	84,6	50	140	1,16	0,59	9,1	Existente
551	481	486	69,7	75	140	-2,67	0,6	5,8	Existente
552	486	496	149,4	75	140	-4,31	0,97	14,2	Existente
553	652	657	136	50	140	1,46	0,74	13,7	Existente
554	652	655	14,8	50	140	-1,65	0,84	17,3	Existente
555	655	661	19,9	50	140	-1,85	0,94	21,3	Existente
556	728	731	20,8	50	140	1,81	0,92	20,5	Existente
557	731	743	42,1	50	140	0,62	0,32	2,8	Existente
558	743	765	100,2	50	140	0,4	0,2	1,2	Existente
559	765	772	30,7	50	140	0,17	0,09	0,3	Existente
560	772	780	40,9	50	140	-0,06	0,03	0	Existente
561	780	786	30,5	50	140	-0,28	0,14	0,7	Existente
562	605	619	41	50	140	0,38	0,2	1,2	Existente
563	619	641	72	50	140	0,29	0,15	0,7	Existente
564	534	569	87	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
565	571	595	79,7	50	140	1,53	0,78	15	Existente
566	595	609	52,4	50	140	0,95	0,48	6,2	Existente
567	609	615	15,8	50	140	0,37	0,19	1,1	Existente
568	615	632	48,7	50	140	0,51	0,26	2	Existente
569	613	635	71,6	75	140	0,43	0,1	0,2	Existente
570	545	573	62,7	50	140	1,32	0,67	11,5	Existente
571	573	592	70,5	50	140	0,76	0,39	4,1	Existente
572	592	604	52,4	50	140	0,59	0,3	2,6	Existente
573	561	584	73,3	50	140	0,53	0,27	2,1	Existente
574	584	597	51,6	50	140	0,5	0,25	1,9	Existente
575	723	748	69,2	50	140	0,8	0,41	4,6	Existente
576	646	665	64,9	100	140	7,36	0,94	9,4	Existente
577	708	726	82,9	50	140	0,87	0,44	5,2	Existente
578	680	690	74,6	50	140	1,07	0,55	7,8	Existente
579	617	637	66,4	50	140	1,38	0,7	12,3	Existente
580	637	653	57,9	50	140	1,23	0,63	10,1	Existente
581	653	680	106	50	140	1,07	0,55	7,8	Existente
582	702	722	86,3	100	140	6,73	0,86	8	Existente
583	722	744	58,7	100	140	4,6	0,57	3,8	Existente
584	744	760	55,7	100	140	2,65	0,34	1,4	Existente
585	760	768	37,5	100	140	1,39	0,18	0,4	Existente
586	768	786	83,6	100	140	-0,17	0,02	0	Existente
587	685	689	73,7	50	140	-0,44	0,23	1,5	Existente
588	689	702	147,1	50	140	-1,03	0,52	7,2	Existente
589	748	752	23,9	50	140	-0,86	0,44	5,2	Existente
590	726	748	125,1	50	140	-0,78	0,4	4,3	Existente
591	703	708	52,2	50	140	-0,67	0,34	3,2	Existente
592	708	723	120,3	50	140	-0,78	0,4	4,3	Existente
593	654	668	142	50	140	0,3	0,15	0,7	Existente
594	668	678	94,3	50	140	0,67	0,34	3,3	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0326 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
595	678	693	241,7	50	140	0,49	0,26	1,8	Existente
596	701	711	81,6	50	140	0,59	0,3	2,6	Existente
597	690	701	118	50	140	-1,04	0,53	7,4	Existente
598	686	691	95,7	50	140	0,61	0,31	2,7	Existente
599	680	686	114,3	50	140	-1,16	0,59	9	Existente
600	637	646	108,9	50	140	-1,07	0,55	7,8	Existente
601	611	617	56,9	300	140	-61,87	0,88	2,3	Substituição
602	682	693	74,4	100	140	7,67	0,98	10,2	Existente
603	576	584	80,3	50	140	0,65	0,33	3,1	Existente
604	584	592	84,1	50	140	0,45	0,23	1,6	Existente
605	546	561	81,3	50	140	0,77	0,39	4,2	Existente
606	561	573	78,2	50	140	0	0	0	Existente
607	573	595	205,2	50	140	0,33	0,17	0,9	Existente
608	595	605	119	50	140	0,67	0,34	3,3	Existente
609	620	625	33,1	75	140	-0,03	0,01	0	Existente
610	740	770	150,6	100	140	5,26	0,67	5,1	Existente
611	778	788	79,5	100	140	3,3	0,42	2,1	Existente
612	788	792	17,6	100	140	3,07	0,39	1,9	Existente
613	792	819	218,2	100	140	3,46	0,44	2,4	Existente
614	626	683	240,1	250	140	34,87	0,71	1,9	Substituição
615	724	729	11,2	100	140	5,68	0,72	5,7	Existente
616	598	608	56	100	140	1,15	0,15	0,3	Substituição
617	608	648	140,7	100	140	0,24	0,03	0	Substituição
618	502	506	6,7	100	140	3,6	0,46	2,5	Substituição
619	506	535	81,7	100	140	3,28	0,42	2,1	Substituição
620	535	567	72,2	100	140	2,49	0,32	1,3	Substituição
621	438	441	88,5	300	140	-82,84	1,17	4	Substituição
622	438	464	54,6	300	140	82,6	1,17	3,9	Substituição
623	371	402	66,7	300	140	84,24	1,19	4,1	Substituição
624	402	407	14,7	300	140	83,21	1,18	4	Substituição
625	372	379	48,1	300	140	-85,92	1,22	4,2	Substituição
626	371	372	2,7	300	140	-85,45	1,21	4,2	Substituição
627	382	384	70,2	300	140	-92,16	1,3	4,8	Substituição
628	381	382	25	300	140	-92,55	1,31	4,9	Substituição
629	380	381	54,7	300	140	-91,05	1,29	4,7	Substituição
630	384	405	48,7	300	140	-92,4	1,31	4,8	Substituição
631	405	428	45,9	300	140	-95,34	1,35	5,1	Substituição
632	428	461	66,2	300	140	-96,7	1,37	5,3	Substituição
633	600	623	67,4	100	140	8,38	1,07	12	Substituição
634	623	636	48,3	100	140	8,26	1,05	11,7	Substituição
635	636	667	108,6	100	140	6,4	0,81	7,3	Substituição
636	662	666	34,2	100	140	2,45	0,31	1,2	Substituição
637	666	670	108,6	100	140	2,22	0,28	1	Substituição
638	606	618	80,6	150	140	7,07	0,4	1,2	Substituição
639	618	629	94,4	150	140	7,27	0,41	1,3	Substituição
640	629	635	64,6	150	140	7,33	0,41	1,3	Substituição
641	635	642	54,3	150	140	5,08	0,29	0,7	Substituição
642	642	651	87,4	150	140	4,89	0,28	0,6	Substituição
643	651	662	101,8	150	140	3,83	0,22	0,4	Substituição
644	571	582	122,3	300	140	-50,73	0,72	1,6	Substituição
645	545	571	198,8	300	140	-48,97	0,69	1,5	Substituição
646	527	545	156	300	140	-47,41	0,67	1,4	Substituição
647	462	489	93	50	140	1,1	0,56	5,1	Substituição
648	489	525	105,5	50	140	0,24	0,12	0,5	Substituição
649	527	546	47,8	250	140	47,17	0,96	3,4	Substituição
650	546	565	36,7	250	140	46,17	0,94	3,3	Substituição
651	565	576	39,5	250	140	45,93	0,94	3,2	Substituição
652	576	587	42,5	250	140	45,04	0,92	3,1	Substituição
653	495	509	78,6	50	140	-1,15	0,59	8,9	Substituição
654	534	553	130,3	100	140	5,39	0,69	5,3	Substituição
655	461	462	24	300	140	-101,62	1,44	5,8	Substituição
656	245	1050	19,2	400	140	-128,62	1,02	2,2	Substituição
657	245	279	142,4	400	140	128,38	1,02	2,2	Substituição
658	279	304	97,1	400	140	117,18	0,93	1,9	Substituição
659	304	317	47,2	400	140	116,95	0,93	1,8	Substituição
660	317	340	102,5	400	140	116,24	0,93	1,8	Substituição

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0327 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
661	340	378	147,3	400	140	116	0,92	1,8	Substituição
662	378	410	158	400	140	115,53	0,92	1,8	Substituição
663	647	653	54,2	50	140	-0,75	0,38	4,1	Existente
664	653	665	110,9	50	140	-1,04	0,53	7,4	Existente
665	815	877	672,2	75	140	1,22	0,28	1,4	Existente
666	877	915	471,8	50	140	0,99	0,5	6,7	Existente
667	926	938	299,4	50	140	0,23	0,12	0,5	Existente
668	967	987	828,2	50	140	0,66	0,34	3,2	Existente
669	985	987	361	50	140	-0,61	0,31	2,7	Existente
670	984	985	225,7	50	140	-0,58	0,3	2,5	Existente
671	983	984	153,3	50	140	-0,51	0,26	1,9	Existente
672	981	983	333	50	140	-0,48	0,24	1,8	Existente
673	980	981	180,5	50	140	-0,46	0,23	1,6	Existente
674	978	980	278,7	50	140	-0,43	0,22	1,4	Existente
675	972	978	108,9	50	140	-0,15	0,08	0,2	Existente
676	949	972	280	50	140	-0,03	0,01	0	Existente
677	984	986	208,1	50	140	0,05	0,03	0	Existente
678	986	988	80	50	140	0,03	0,01	0	Existente
679	978	979	211,2	50	140	0,05	0,03	0	Existente
680	979	982	150,1	25	140	0,03	0,05	0,2	Existente
681	968	978	123,4	50	140	-0,2	0,1	0,4	Existente
682	954	968	147,1	50	140	-0,18	0,09	0,3	Existente
683	953	954	106,5	50	140	-0,06	0,04	0,1	Existente
684	951	953	149,2	50	140	-0,05	0,03	0	Existente
685	951	962	86,9	50	140	0,03	0,01	0	Existente
686	950	954	54,5	50	140	-0,08	0,04	0,1	Existente
687	941	950	96,3	50	140	-0,05	0,03	0	Existente
688	935	941	78,5	50	140	-0,03	0,01	0	Existente
689	346	348	8,1	50	140	-1,56	0,8	15,6	Existente
690	337	346	60	50	140	-1,11	0,56	8,3	Existente
691	327	337	64,3	50	140	-1,04	0,53	7,3	Existente
692	319	327	57,9	50	140	-0,97	0,5	6,5	Existente
693	309	319	67,4	50	140	-0,39	0,2	1,2	Existente
694	301	309	61,1	50	140	-0,49	0,25	1,8	Existente
695	287	301	85,1	50	140	-0,64	0,32	3	Existente
696	315	316	6,5	50	140	2,01	1,02	24,9	Existente
697	303	316	77,2	50	140	-1,55	0,79	15,4	Existente
698	295	303	54,2	50	140	-1,1	0,56	8,2	Existente
699	285	295	58,6	50	140	-0,92	0,47	5,9	Existente
700	277	285	58	50	140	-0,59	0,3	2,5	Existente
701	269	277	60,1	50	140	-0,51	0,26	2	Existente
702	259	269	83,1	50	140	-0,46	0,23	1,6	Existente
703	271	1046	79	50	140	0,46	0,23	1,6	Substituição
704	264	271	56	50	140	-0,08	0,04	0,1	Substituição
705	241	264	114,6	50	140	-0,36	0,18	1	Existente
706	234	241	64,9	50	140	-0,91	0,47	5,8	Existente
707	261	1047	80,2	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
708	240	261	57,5	50	140	0,46	0,24	1,8	Existente
709	229	240	118,6	50	140	0,18	0,09	0,3	Existente
710	225	1049	83,3	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
711	220	225	59,4	50	140	-0,23	0,12	0,5	Existente
712	215	220	121,8	50	140	-0,54	0,27	2,2	Existente
713	175	178	88,7	50	140	3,44	1,75	67,4	Existente
714	178	179	73,2	50	140	2,66	1,35	41,8	Existente
715	179	180	112,2	50	140	1,48	0,75	14,1	Existente
716	180	182	72,6	50	140	1,24	0,63	10,2	Existente
717	170	171	96,8	50	140	-3	1,53	52,3	Existente
718	167	170	66,4	50	140	-2,96	1,51	51	Existente
719	165	167	112,3	50	140	-1,68	0,86	17,8	Existente
720	166	166	70,6	50	140	1,11	0,57	8,3	Existente
721	136	137	74,8	50	140	-2,19	1,11	29,1	Existente
722	135	136	94,5	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
723	107	108	75,4	50	140	-1,74	0,88	19	Existente
724	106	107	41,2	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
725	96	97	68,9	50	140	-0,12	0,06	0,1	Existente
726	94	96	36,1	50	140	-1,79	0,91	20	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0328 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tabulação
727	92	94	38,1	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
728	81	94	60,8	50	140	-1,25	0,64	10,3	Existente
729	51	62	68,1	50	140	0,64	0,33	3	Existente
730	62	78	70,7	50	140	0,28	0,14	0,6	Existente
731	62	64	83,3	50	140	0,09	0,05	0,1	Existente
732	42	43	96,8	50	140	0,27	0,14	0,6	Existente
733	36	42	82,8	50	140	-0,29	0,15	0,7	Existente
734	37	38	43,3	50	140	-0,75	0,38	4	Existente
735	48	49	35,4	50	140	-1,2	0,61	9,5	Existente
736	47	48	53,3	50	140	-0,93	0,47	6	Existente
737	337	357	53,6	50	140	-0,39	0,2	1,2	Existente
738	303	337	68,5	50	140	0	0	0	Existente
739	271	1045	63,2	50	140	0	0	0	Existente
740	251	271	51,4	50	140	1	0,51	6,8	Existente
741	235	251	40,8	50	140	1,45	0,74	13,6	Existente
742	225	235	34,5	50	140	2,36	1,2	33,8	Existente
743	202	225	81,5	50	140	3,5	1,78	68,7	Existente
744	178	202	106	50	140	2,07	1,05	26,2	Existente
745	170	178	48,4	50	140	1,55	0,79	15,4	Existente
746	144	170	115,5	50	140	1,78	0,91	19,9	Existente
747	136	144	79,8	50	140	0,12	0,06	0,1	Existente
748	80	81	104,4	50	140	-0,98	0,5	6,6	Existente
749	96	107	69	50	140	-1,93	0,98	23,1	Existente
750	124	136	66,5	50	140	-1,53	0,78	15,1	Existente
751	117	124	50,1	50	140	-1,27	0,64	10,6	Existente
752	107	117	37,4	50	140	-0,73	0,37	3,8	Existente
753	64	79	69,2	50	140	0,26	0,13	0,6	Existente
754	78	79	82,7	50	140	0,01	0,01	0	Existente
755	54	64	69,8	50	140	0,43	0,22	1,4	Existente
756	53	54	20,7	50	140	0,7	0,36	3,5	Existente
757	42	46	20,1	50	140	-0,83	0,42	4,8	Existente
758	46	52	21,2	50	140	-1,08	0,55	7,9	Existente
759	38	40	4,1	50	140	-0,73	0,37	3,8	Existente
760	40	45	20,6	50	140	-0,99	0,51	6,8	Existente
761	45	50	26,5	50	140	-1,26	0,65	10,6	Existente
762	37	49	71	50	140	-1,39	0,71	12,6	Existente
763	125	128	76,9	50	140	0,41	0,21	1,3	Existente
764	113	126	78,8	50	140	-0,15	0,07	0,2	Existente
765	111	113	81,4	50	140	0,14	0,07	0,2	Existente
766	100	111	58,9	50	140	-0,98	0,5	6,6	Existente
767	100	101	98,3	50	140	0,63	0,32	2,9	Existente
768	90	101	59,3	50	140	-0,34	0,17	0,9	Existente
769	88	90	57	50	140	-0,05	0,02	0	Existente
770	89	100	53,5	50	140	-0,93	0,47	6	Existente
771	111	125	78	50	140	-0,41	0,21	1,3	Existente
772	99	100	60,7	50	140	0,84	0,43	5	Existente
773	77	84	39,3	50	140	-0,02	0,01	0	Existente
774	65	73	59,6	50	140	-0,04	0,02	0	Existente
775	73	77	14,3	50	140	-0,82	0,42	4,7	Existente
776	66	73	56,6	50	140	-0,51	0,26	2	Existente
777	63	66	13,5	50	140	-0,43	0,22	1,4	Existente
778	56	63	64,1	50	140	-0,16	0,08	0,2	Existente
779	58	60	67,3	50	140	-0,11	0,05	0,1	Existente
780	59	61	36,6	50	140	-1,43	0,73	13,3	Existente
781	61	68	19,6	50	140	-1,7	0,87	18,3	Existente
782	68	70	37,8	50	140	-1,97	1	24	Existente
783	45	46	83,5	50	140	0,02	0,01	0	Existente
784	70	93	101,3	50	140	-1,56	0,79	15,8	Existente
785	154	165	55,6	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
786	165	180	62,7	50	140	0,03	0,02	0	Existente
787	155	166	55	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
788	166	182	62,9	50	140	0,58	0,29	2,5	Existente
789	189	191	73,3	50	140	1,1	0,56	8,1	Existente
790	182	189	46,9	50	140	1,55	0,79	15,4	Existente
791	191	215	82,9	50	140	2,03	1,03	25,3	Existente
792	215	229	47,5	50	140	2,11	1,07	27,2	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0329 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
793	229	241	43,3	50	140	1,47	0,75	13,9	Existente
794	241	1043	82	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
795	277	309	64,6	50	140	-0,38	0,19	1,2	Existente
796	309	334	53,2	50	140	-0,93	0,47	6	Existente
797	301	322	52,4	50	140	-1,01	0,52	7	Existente
798	269	301	65,7	50	140	-0,4	0,21	1,3	Existente
799	234	1042	84	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
800	261	287	184,7	50	140	-0,55	0,28	2,3	Existente
801	261	292	65,7	50	140	0,1	0,05	0,1	Existente
802	292	302	84,1	50	140	-0,36	0,18	1	Existente
803	302	314	86,2	50	140	-0,82	0,42	4,7	Existente
804	314	322	84,3	50	140	-0,98	0,5	6,6	Existente
805	287	314	55	50	140	-0,37	0,19	1,1	Existente
806	314	344	66,6	50	140	-0,66	0,34	3,2	Existente
807	344	366	52,3	50	140	-0,43	0,22	1,4	Existente
808	366	392	61,7	50	140	-0,29	0,15	0,7	Existente
809	392	421	58	50	140	-0,18	0,09	0,3	Existente
810	344	350	99,2	50	140	-0,69	0,35	3,5	Existente
811	366	375	113,6	50	140	-0,59	0,3	2,6	Existente
812	392	399	129,9	50	140	-0,56	0,29	2,5	Existente
813	421	430	143,2	50	140	-0,63	0,32	2,9	Existente
814	110	111	58,3	50	140	0,98	0,5	6,6	Existente
815	69	75	27,3	50	140	-0,46	0,23	1,6	Existente
816	68	69	40,2	50	140	-0,19	0,1	0,3	Existente
817	131	134	119,1	50	140	0,26	0,13	0,6	Existente
818	134	150	116,5	50	140	-0,09	0,05	0,1	Existente
819	146	150	126,5	50	140	0,44	0,23	1,5	Existente
820	131	146	116,8	50	140	-0,38	0,2	1,2	Existente
821	131	139	84,8	50	140	-0,23	0,12	0,5	Existente
822	139	141	50,5	50	140	-0,58	0,3	2,5	Existente
823	141	148	66,9	50	140	-1,11	0,57	8,3	Existente
824	148	162	64	50	140	-1,86	0,95	21,6	Existente
825	162	183	122,2	50	140	-0,04	0,02	0	Existente
826	183	192	67,3	50	140	-0,39	0,2	1,2	Existente
827	192	203	59,4	50	140	-0,75	0,38	4	Existente
828	203	210	47	50	140	-1,1	0,56	8,1	Existente
829	210	242	107,6	50	140	-0,77	0,39	4,2	Existente
830	242	286	103,3	50	140	0,74	0,38	3,9	Existente
831	286	305	48	50	140	0,38	0,2	1,2	Existente
832	305	318	39,3	50	140	0,03	0,02	0	Existente
833	318	321	20,8	50	140	-0,32	0,16	0,8	Existente
834	148	158	93,4	50	140	0,4	0,2	1,2	Existente
835	146	158	58	50	140	-1	0,51	6,9	Existente
836	141	146	97	50	140	0,18	0,09	0,3	Existente
837	162	173	97,4	50	140	1,31	0,67	11,3	Existente
838	158	173	62,9	50	140	-0,96	0,49	6,3	Existente
839	297	298	30,4	50	140	2,89	1,47	48,8	Existente
840	293	298	49,2	50	140	-2,65	1,35	41,7	Existente
841	291	293	23,2	50	140	-2,42	1,23	35,1	Existente
842	282	291	105	50	140	-0,68	0,35	3,3	Existente
843	265	282	42,4	50	140	-0,17	0,08	0,3	Existente
844	239	265	58,6	50	140	-0,24	0,12	0,5	Existente
845	476	480	36,9	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
846	459	476	55,9	50	140	-0,97	0,5	6,5	Existente
847	424	459	64,4	50	140	-0,32	0,17	0,9	Existente
848	398	419	45,9	50	140	-1,74	0,89	19,2	Existente
849	391	398	14,6	50	140	-0,99	0,51	6,7	Existente
850	353	391	83,2	50	140	-0,67	0,34	3,2	Existente
851	342	353	27,6	50	140	-0,97	0,5	6,5	Existente
852	311	342	71,8	50	140	-0,65	0,33	3,1	Existente
853	265	267	22,3	50	140	-0,31	0,16	0,8	Existente
854	267	276	40,7	50	140	-0,54	0,28	2,2	Existente
855	276	291	59,4	50	140	-0,78	0,4	4,3	Existente
856	291	323	67,4	50	140	0,73	0,37	3,8	Existente
857	323	336	87,5	50	140	0,49	0,25	1,6	Existente
858	335	341	57,9	50	140	0,53	0,27	2,1	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0330 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
859	341	347	54,6	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
860	349	353	60,2	50	140	-0,86	0,44	5,2	Existente
861	353	356	63	50	140	-1,49	0,75	14,2	Existente
862	356	368	93,2	50	140	-2,06	1,05	26,1	Existente
863	377	383	63,8	50	140	0,67	0,34	3,2	Existente
864	383	414	78,8	50	140	1,12	0,57	8,5	Existente
865	418	419	139,5	50	140	1,4	0,71	12,7	Existente
866	409	418	16,5	50	140	0,09	0,04	0,1	Existente
867	401	409	28,6	50	140	0,41	0,21	1,3	Existente
868	368	401	88,3	50	140	0,74	0,37	3,9	Existente
869	354	368	28,7	50	140	-1,7	0,86	18,2	Existente
870	313	354	94,1	50	140	-1,37	0,7	12,5	Existente
871	307	336	58,3	50	140	0,4	0,2	1,3	Existente
872	338	356	52	50	140	0,08	0,04	0,1	Existente
873	356	376	30,2	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
874	252	296	91,2	50	140	-0,24	0,12	0,6	Existente
875	296	328	70,8	50	140	-0,47	0,24	1,7	Existente
876	328	341	22,8	50	140	-0,8	0,41	4,5	Existente
877	341	390	112,1	50	140	-0,91	0,46	5,8	Existente
878	390	404	22	50	140	-1,56	0,8	15,6	Existente
879	404	408	13,9	50	140	-0,03	0,01	0	Existente
880	408	415	24	50	140	-0,35	0,18	1	Existente
881	432	445	27,4	50	140	1,05	0,53	7,5	Existente
882	445	456	30,3	50	140	0,73	0,37	3,8	Existente
883	456	476	58,9	50	140	0,4	0,2	1,3	Existente
884	426	432	45,1	50	140	2,05	1,04	25,9	Existente
885	397	404	64,9	50	140	1,86	0,95	21,5	Existente
886	282	336	105,1	50	140	0,28	0,14	0,6	Existente
887	321	332	30,3	50	140	-0,67	0,34	3,3	Existente
888	332	345	27,3	50	140	-1	0,51	6,8	Existente
889	345	363	48,3	50	140	-1,32	0,67	11,4	Existente
890	363	1030	27	50	140	-1,67	0,85	17,7	Existente
891	443	459	57,1	50	140	-0,32	0,17	0,9	Existente
892	440	450	157,7	50	140	-1,24	0,63	10,1	Existente
893	450	453	37	50	140	-3,2	1,63	58,9	Existente
894	453	1031	83	50	140	-3,32	1,69	63,1	Existente
895	451	454	14,1	50	140	-1,34	0,68	11,7	Existente
896	449	451	46,2	50	140	-1,01	0,52	7	Existente
897	448	449	12,4	50	140	-0,69	0,35	3,4	Existente
898	390	395	53,4	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
899	466	469	66,4	50	140	-0,31	0,16	0,8	Existente
900	444	466	41,6	50	140	0,02	0,01	0	Existente
901	433	444	27,8	50	140	0,34	0,17	0,9	Existente
902	387	433	97,5	50	140	0,66	0,34	3,2	Existente
903	263	262	22,2	50	140	0,35	0,18	1	Existente
904	249	253	39,8	50	140	0,7	0,36	3,6	Existente
905	244	249	35,4	50	140	1,06	0,54	7,6	Existente
906	244	246	36,1	50	140	-1,41	0,72	12,9	Existente
907	246	256	45,4	50	140	-1,76	0,9	19,5	Existente
908	256	258	39,1	50	140	-2,11	1,08	27,3	Existente
909	254	258	43,8	50	140	2,47	1,26	36,4	Existente
910	254	1022	79,4	50	140	-2,82	1,44	46,6	Existente
911	453	496	134,1	50	140	-0,2	0,1	0,4	Existente
912	193	204	42,6	50	140	1,66	0,84	17,4	Existente
913	204	228	98,5	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
914	151	159	58	50	140	-0,79	0,4	4,4	Existente
915	159	169	66,7	50	140	-1,17	0,6	9,1	Existente
916	156	174	127,1	50	140	0,27	0,14	0,6	Existente
917	333	410	172,2	50	140	-2,59	1,32	39,7	Existente
918	333	335	70,8	50	140	2,35	1,2	33,3	Existente
919	320	335	66,4	50	140	-2,11	1,08	27,4	Existente
920	294	320	107,1	50	140	-0,84	0,43	5	Existente
921	275	294	70,9	50	140	-0,32	0,16	0,8	Existente
922	257	275	40,5	50	140	-0,09	0,04	0,1	Existente
923	223	257	88,5	50	140	0,09	0,04	0,1	Existente
924	198	223	93,5	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0331 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
925	186	198	95,6	50	140	0,29	0,15	0,7	Existente
926	186	199	60,8	50	140	-0,62	0,27	2,1	Existente
927	199	207	60,6	50	140	0,62	0,32	2,9	Existente
928	207	224	57,3	50	140	0,36	0,18	1	Existente
929	224	243	57,7	50	140	0,13	0,06	0,2	Existente
930	243	263	59,2	50	140	-0,15	0,08	0,2	Existente
931	263	268	59,1	50	140	-0,25	0,13	0,6	Existente
932	238	268	59,2	50	140	-0,3	0,15	0,8	Existente
933	236	238	25,2	50	140	-0,07	0,03	0,1	Existente
934	233	236	26,8	50	140	0,01	0,01	0	Existente
935	226	233	23,6	50	140	0,26	0,13	0,6	Existente
936	219	226	24,7	50	140	0,59	0,3	2,6	Existente
937	218	219	23	50	140	0,98	0,5	6,6	Existente
938	217	218	24,8	50	140	1,08	0,55	7,9	Existente
939	196	217	60,5	50	140	1,32	0,67	11,4	Existente
940	194	196	66	50	140	3,07	1,57	54,7	Existente
941	187	194	68,7	50	140	2,04	1,04	25,6	Existente
942	196	199	59	50	140	1,52	0,77	14,8	Existente
943	198	207	59,9	50	140	-0,18	0,09	0,3	Existente
944	207	219	57,8	50	140	-0,15	0,08	0,2	Existente
945	199	218	58,9	50	140	0,13	0,07	0,2	Existente
946	224	226	59,1	50	140	-0,09	0,05	0,1	Existente
947	223	224	59,9	50	140	-0,09	0,04	0,1	Existente
948	233	243	58,4	50	140	0,01	0,01	0	Existente
949	243	257	65,2	50	140	0,06	0,03	0	Existente
950	236	263	59,5	50	140	-0,15	0,08	0,2	Existente
951	263	294	70,4	50	140	-0,29	0,15	0,7	Existente
952	308	320	22,3	50	140	-1,03	0,53	7,3	Existente
953	258	308	66,3	50	140	-0,8	0,41	4,6	Existente
954	174	194	135,1	50	140	1,27	0,65	10,7	Existente
955	183	184	108,7	50	140	0,76	0,39	4,1	Existente
956	195	204	50,6	50	140	-1,18	0,6	9,3	Existente
957	327	352	52,9	50	140	-0,67	0,34	3,3	Existente
958	295	327	67,9	50	140	-0,28	0,14	0,6	Existente
959	264	1044	70,9	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
960	240	264	47	50	140	1,19	0,61	9,5	Existente
961	220	240	68,9	50	140	1,93	0,98	23,1	Existente
962	201	220	78,5	50	140	2,69	1,37	42,9	Existente
963	179	201	91,6	50	140	1,93	0,98	23	Existente
964	167	179	59,9	50	140	1,01	0,52	7	Existente
965	235	1048	81,5	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
966	285	319	65,7	50	140	-0,12	0,06	0,1	Existente
967	114	117	39,9	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
968	486	510	69,1	50	140	1,31	0,67	11,3	Existente
969	498	501	34,7	50	140	0,31	0,16	0,8	Existente
970	505	518	37,1	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
971	501	514	36,6	50	140	0,32	0,17	0,9	Existente
972	543	560	36,5	50	140	-0,46	0,23	1,6	Existente
973	560	579	50,2	50	140	-0,78	0,4	4,3	Existente
974	579	593	55,1	50	140	-0,64	0,33	3	Existente
975	593	1038	297,6	50	140	-0,97	0,49	6,5	Existente
976	579	1036	316,3	50	140	-1,11	0,56	8,3	Existente
977	572	579	68,9	50	140	-0,65	0,33	3,1	Existente
978	562	572	73,8	50	140	-0,32	0,17	0,9	Existente
979	602	616	107,6	50	140	1,16	0,59	9	Existente
980	607	631	157,3	50	140	0,37	0,19	1,1	Existente
981	631	664	125,5	50	140	0,02	0,01	0	Existente
982	418	460	61,7	50	140	-1,64	0,83	17	Existente
983	396	398	68,9	50	140	-0,43	0,22	1,4	Existente
984	307	313	90,7	50	140	-1,05	0,53	7,5	Existente
985	281	307	50,3	50	140	-0,32	0,17	0,9	Existente
986	276	311	66,7	50	140	-0,32	0,17	0,9	Existente
987	273	312	77,5	50	140	-0,32	0,17	0,9	Existente
988	476	488	60,5	50	140	-1,22	0,62	9,9	Existente
989	488	492	62,7	50	140	-1,54	0,79	15,3	Existente
990	369	386	76,9	50	140	1,18	0,6	9,3	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0332 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
991	362	386	56,2	50	140	-0,94	0,48	6,1	Existente
992	351	362	36,2	50	140	-0,71	0,36	3,6	Existente
993	331	351	46,1	50	140	-0,47	0,24	1,7	Existente
994	306	331	60,2	50	140	-0,24	0,12	0,5	Existente
995	519	522	5,8	50	140	-0,66	0,33	3,1	Existente
996	497	519	66,8	50	140	-0,32	0,17	0,9	Existente
997	500	1032	136,3	50	140	-1,81	0,92	20,6	Existente
998	722	737	85,6	50	140	1,06	0,54	7,7	Existente
999	737	747	56,6	50	140	0,44	0,23	1,5	Existente
1000	737	754	81,6	50	140	-0,27	0,14	0,6	Existente
1001	754	767	58,8	50	140	0,14	0,07	0,2	Existente
1002	767	776	52,7	50	140	0,07	0,03	0,1	Existente
1003	766	776	57,7	50	140	0,82	0,42	4,7	Existente
1004	760	767	70,5	50	140	0,82	0,42	4,7	Existente
1005	744	754	79,9	50	140	0,85	0,43	5	Existente
1006	704	722	140,7	50	140	-0,72	0,37	3,7	Existente
1007	698	704	44,7	50	140	-0,44	0,23	1,5	Existente
1008	721	744	129,2	50	140	-0,56	0,28	2,3	Existente
1009	712	721	65,7	50	140	-0,44	0,23	1,5	Existente
1010	714	737	64,7	50	140	-0,44	0,23	1,5	Existente
1011	767	777	80,5	50	140	0,44	0,23	1,5	Existente
1012	776	791	75,8	50	140	0,44	0,23	1,5	Existente
1013	759	768	53,3	50	140	-0,51	0,26	2	Existente
1014	751	759	48,9	50	140	-0,29	0,15	0,7	Existente
1015	746	751	20,2	50	140	-0,06	0,03	0	Existente
1016	735	746	49,6	50	140	0,62	0,26	2	Existente
1017	731	735	42,2	50	140	0,96	0,49	6,4	Existente
1018	721	746	87,5	50	140	-0,35	0,18	1	Existente
1019	704	721	58,4	50	140	-0,03	0,01	0	Existente
1020	689	704	61,9	50	140	0,14	0,07	0,2	Existente
1021	625	640	63,8	50	140	1,26	0,64	10,5	Existente
1022	640	656	54,3	50	140	0,52	0,26	2	Existente
1023	656	670	74,8	50	140	0,52	0,27	2,1	Existente
1024	644	656	73,3	50	140	0,21	0,11	0,4	Existente
1025	630	644	55,5	50	140	0,31	0,16	0,8	Existente
1026	612	630	57	50	140	0,46	0,23	1,6	Existente
1027	630	640	106,9	50	140	-0,3	0,15	0,7	Existente
1028	641	644	33,4	50	140	0,34	0,17	0,9	Existente
1029	609	619	114,6	50	140	0,35	0,18	1	Existente
1030	505	510	7,6	50	140	-0,99	0,5	6,7	Existente
1031	501	505	28,5	50	140	-0,34	0,17	0,9	Existente
1032	415	432	29	50	140	-0,68	0,34	3,3	Existente
1033	368	377	61,5	50	140	-4,82	2,45	125,6	Existente
1034	358	369	32,7	100	140	7,6	0,97	10	Existente
1035	377	412	86,4	200	140	37,69	1,2	6,6	Existente
1036	582	589	107,9	300	140	-51,06	0,72	1,6	Substituição
1037	645	663	61,6	50	140	-0,24	0,12	0,5	Existente
1038	197	205	32,5	100	140	-5,42	0,69	5,4	Existente
1039	205	208	15,9	150	140	-13,67	0,77	4,1	Existente
1040	489	495	67,2	50	140	-0,68	0,35	3,4	Substituição
1041	495	530	95,3	50	140	0,24	0,12	0,5	Existente
1042	762	773	83,3	50	140	1	0,51	6,8	Existente
1043	773	779	22,7	50	140	0,74	0,38	3,9	Existente
1044	779	785	31,4	50	140	0,69	0,35	3,4	Existente
1045	785	794	33,7	50	140	0,64	0,33	3	Existente
1046	794	796	28,5	50	140	0,59	0,3	2,6	Existente
1047	796	803	25,3	50	140	0,54	0,28	2,2	Existente
1048	803	809	22,8	50	140	0,49	0,25	1,8	Existente
1049	809	814	20,1	50	140	0,44	0,23	1,5	Existente
1050	814	821	20,5	50	140	0,39	0,2	1,2	Existente
1051	821	825	15,6	50	140	0,34	0,18	1	Existente
1052	825	830	25,9	50	140	0,3	0,15	0,7	Existente
1053	830	838	29,5	50	140	0,25	0,13	0,5	Existente
1054	838	841	24,5	50	140	0,2	0,1	0,3	Existente
1055	841	851	35,8	25	140	0,15	0,3	5,8	Existente
1056	851	856	37,3	25	140	0,1	0,2	2,7	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0333 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
1057	856	861	39,8	25	140	0,05	0,1	0,8	Existente
1058	823	828	39,2	50	140	1,82	0,93	20,7	Existente
1059	828	835	51,5	50	140	1,77	0,9	19,7	Existente
1060	835	840	44,8	50	140	1,72	0,88	18,7	Existente
1061	840	845	30,3	50	140	1,67	0,85	17,7	Existente
1062	845	847	12,2	50	140	1,48	0,75	14,1	Existente
1063	847	848	8,6	50	140	1,43	0,73	13,2	Existente
1064	848	852	12,4	50	140	1,38	0,7	12,4	Existente
1065	852	854	22	50	140	1,33	0,68	11,6	Existente
1066	854	858	15,6	50	140	1,28	0,65	10,8	Existente
1067	858	862	29	50	140	1,23	0,63	10	Existente
1068	862	864	25,3	50	140	1,18	0,6	9,3	Existente
1069	864	867	23,7	50	140	1,13	0,58	8,6	Existente
1070	867	870	36,2	50	140	1,08	0,55	7,9	Existente
1071	870	874	39,4	50	140	1,03	0,53	7,3	Existente
1072	874	878	37,1	50	140	0,98	0,5	6,8	Existente
1073	878	880	30,3	50	140	0,93	0,48	6	Existente
1074	880	883	49,6	50	140	0,89	0,45	5,5	Existente
1075	883	890	41	50	140	0,84	0,43	4,9	Existente
1076	890	893	39,1	50	140	0,79	0,4	4,4	Existente
1077	893	896	36,9	50	140	0,74	0,38	3,9	Existente
1078	896	900	50,2	50	140	0,69	0,35	3,4	Existente
1079	900	901	50,7	50	140	0,64	0,33	3	Existente
1080	901	909	57,9	50	140	0,59	0,3	2,6	Existente
1081	909	912	46,1	50	140	0,54	0,28	2,2	Existente
1082	907	912	38,8	50	140	-0,49	0,25	1,8	Existente
1083	905	907	46,7	50	140	-0,44	0,23	1,5	Existente
1084	902	905	25,4	50	140	-0,39	0,2	1,2	Existente
1085	902	903	28,5	50	140	0,34	0,18	1	Existente
1086	903	920	111,1	25	140	0,1	0,2	2,7	Existente
1087	920	921	35,8	25	140	0,05	0,1	0,8	Existente
1088	903	906	26,2	50	140	0,2	0,1	0,3	Existente
1089	906	911	48,8	50	140	0,15	0,08	0,2	Existente
1090	911	914	58,6	50	140	0,1	0,05	0,1	Existente
1091	914	917	74,5	50	140	0,05	0,03	0	Existente
1092	818	845	108,5	50	140	-0,15	0,08	0,2	Existente
1093	813	818	25,9	50	140	-0,1	0,05	0,1	Existente
1094	813	827	92,5	50	140	0,05	0,03	0	Existente
1095	820	823	20,5	50	140	2,06	1,05	26,1	Existente
1096	823	832	86,8	50	140	0,19	0,1	0,3	Existente
1097	832	837	79,7	50	140	0,47	0,24	1,7	Existente
1098	837	843	204,3	50	140	0,44	0,22	1,5	Existente
1099	843	849	232,5	50	140	0,87	0,44	5,3	Existente
1100	793	832	271	50	140	0,33	0,17	0,9	Existente
1101	770	778	58,4	100	140	5,06	0,64	4,7	Existente
1102	778	793	69,7	50	140	1,53	0,78	15,1	Existente
1103	793	800	61,9	50	140	0,82	0,42	4,7	Existente
1104	800	837	221,8	50	140	0,2	0,1	0,3	Existente
1105	800	831	136,6	50	140	0,49	0,25	1,8	Existente
1106	831	843	74,3	50	140	0,48	0,24	1,8	Existente
1107	774	793	108,4	50	140	-0,16	0,08	0,2	Existente
1108	774	789	62,1	50	140	0,76	0,39	4,2	Existente
1109	789	800	100,6	50	140	0,09	0,05	0,1	Existente
1110	789	816	144,5	50	140	0,44	0,23	1,5	Existente
1111	816	831	98,1	50	140	0,22	0,11	0,4	Existente
1112	756	774	157,6	50	140	0,83	0,42	4,8	Existente
1113	738	756	134,3	50	140	-0,1	0,05	0,1	Existente
1114	736	738	4,5	150	140	19,76	1,12	8,1	Existente
1115	756	769	66,5	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
1116	725	756	112,6	50	140	1,38	0,7	12,5	Existente
1117	741	771	108,8	75	140	0,7	0,16	0,5	Existente
1118	771	782	138,2	50	140	-0,82	0,42	4,7	Existente
1119	797	859	259,7	50	140	0,87	0,44	5,2	Existente
1120	798	849	242	50	140	0,59	0,3	2,6	Existente
1121	798	802	13,5	150	140	17,77	1,01	6,7	Existente
1122	782	798	94,9	150	140	18,59	1,05	7,3	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0334 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
1123	692	740	224,1	50	140	-0,51	0,26	2	Existente
1124	725	740	53,6	150	140	6,02	0,34	0,9	Substituição
1125	775	783	87,5	200	140	-7,67	0,24	0,4	Existente
1126	763	783	78,7	50	140	0,34	0,17	0,9	Existente
1127	783	811	127,7	50	140	1,32	0,67	11,5	Existente
1128	811	855	173,7	50	140	1,09	0,56	8,1	Existente
1129	834	836	21,8	50	140	0,26	0,13	0,6	Existente
1130	829	846	66,9	50	140	0,32	0,16	0,8	Existente
1131	824	839	67,7	50	140	0,27	0,14	0,6	Existente
1132	824	826	37,6	50	140	-0,5	0,25	1,9	Existente
1133	826	829	87,1	50	140	0,36	0,19	1,1	Existente
1134	790	795	22,8	50	140	1,66	0,84	17,4	Existente
1135	795	801	37	50	140	1,43	0,73	13,3	Existente
1136	801	834	127,5	50	140	0,54	0,28	2,2	Existente
1137	775	784	57,3	100	140	9,51	1,21	15,2	Existente
1138	784	790	29,6	50	140	2,56	1,3	38,8	Existente
1139	836	853	65,1	50	140	0,03	0,01	0	Existente
1140	850	853	18,6	100	140	-4,03	0,51	3,1	Existente
1141	833	834	49,6	50	140	-0,06	0,03	0	Existente
1142	829	833	50,7	50	140	-0,16	0,08	0,2	Existente
1143	801	807	62,8	50	140	0,66	0,34	3,2	Existente
1144	807	826	147,5	50	140	0,1	0,05	0,1	Existente
1145	807	833	89,4	50	140	0,33	0,17	0,9	Existente
1146	806	815	75,1	100	140	5,94	0,76	6,3	Existente
1147	790	812	231	50	140	0,67	0,34	3,3	Existente
1148	806	812	29,6	50	140	0,56	0,28	2,3	Existente
1149	812	826	51,1	50	140	1	0,51	5,9	Existente
1150	927	926	46,7	50	140	0,6	0,31	2,7	Existente
1151	915	926	179,7	50	140	0,53	0,27	2,1	Existente
1152	127	132	55,5	75	140	-0,86	0,2	0,7	Existente
1153	118	122	41,6	75	140	-2,6	0,59	5,6	Existente
1154	88	98	96	50	140	-0,58	0,29	2,5	Existente
1155	658	676	170,1	50	140	1,07	0,54	7,7	Existente
1156	122	130	55,8	50	140	0,29	0,15	0,7	Existente
1157	931	933	83,3	50	140	0,48	0,24	1,8	Existente
1158	933	945	156,2	50	140	0,25	0,13	0,5	Existente
1159	945	960	162,6	50	140	0,03	0,01	0	Existente
1160	894	910	107,4	50	140	-0,23	0,12	0,4	Existente
1161	947	966	204,9	50	140	0	0	0	Existente
1162	943	961	180	50	140	0,32	0,16	0,8	Existente
1163	960	961	70,7	50	140	-0,2	0,1	0,4	Existente
1164	961	965	77,5	50	140	-0,11	0,05	0,1	Existente
1165	965	966	68	50	140	0,22	0,11	0,4	Existente
1166	885	886	35,1	50	140	-0,99	0,5	6,7	Existente
1167	886	887	75,8	50	140	-1,77	0,9	18,8	Existente
1168	886	966	851,7	50	140	0,56	0,28	2,3	Existente
1169	913	932	316,3	50	140	0,23	0,12	0,4	Existente
1170	918	936	335	50	140	0,91	0,46	5,7	Existente
1171	970	972	122,1	50	140	-0,1	0,05	0,1	Existente
1172	938	958	269,4	50	140	-0,22	0,11	0,4	Existente
1173	958	967	92,4	50	140	-0,88	0,45	5,4	Existente
1174	959	1012	149,1	50	140	-1,21	0,62	9,7	Existente
1175	952	959	166,8	50	140	-0,76	0,39	4,1	Existente
1176	915	919	53,1	50	140	0,3	0,15	0,8	Existente
1177	919	930	199,4	50	140	0,15	0,08	0,2	Existente
1178	200	206	31,9	50	140	-0,35	0,18	1	Existente
1179	71	83	55,4	32	140	-0,29	0,36	6	Existente
1180	16	30	422,4	50	140	-1,08	0,56	7,9	Existente
1181	9	16	348,9	50	140	-1,02	0,52	7,1	Existente
1182	2	4	71,2	25	140	-0,12	0,24	3,9	Existente
1183	1	2	388,3	25	140	-0,06	0,12	1,1	Existente
1184	3	5	176,5	25	140	0,06	0,12	1,1	Existente
1185	8	10	76,9	25	140	-0,06	0,12	1,1	Existente
1186	11	13	180,5	25	140	0,3	0,61	21,4	Existente
1187	13	15	96	25	140	0,18	0,37	8,3	Existente
1188	15	17	93,6	25	140	0,12	0,24	3,9	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0335 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
1189	17	22	124,2	25	140	0,06	0,12	1,1	Existente
1190	13	14	71,6	25	140	0,06	0,12	1,1	Existente
1191	715	730	79,2	40	140	-0,17	0,14	0,8	Existente
1192	681	695	116,1	32	140	0,03	0,04	0,1	Existente
1193	676	705	158,6	50	140	2,2	1,12	29,4	Existente
1194	705	733	96,2	40	140	0,98	0,78	19,5	Existente
1195	733	766	118,6	40	140	0,36	0,29	3,1	Existente
1196	730	766	218,2	40	140	-0,31	0,25	2,4	Existente
1197	696	706	98,6	40	140	-0,19	0,15	0,9	Existente
1198	681	684	60,1	40	140	-0,23	0,18	1,3	Existente
1199	684	694	121,1	40	140	-0,46	0,37	4,9	Existente
1200	694	705	101,2	40	140	-1,02	0,81	21,1	Existente
1201	706	716	108,3	40	140	-0,39	0,31	3,6	Existente
1202	718	733	118,1	40	140	-0,42	0,33	4,1	Existente
1203	936	955	227,1	40	140	0,45	0,36	4,7	Existente
1204	955	974	303,4	40	140	0,23	0,18	1,3	Existente
1205	4	9	436,9	40	140	-0,18	0,14	0,8	Existente
1206	19	24	88,5	50	140	-1,34	0,68	11,7	Existente
1207	19	20	105,3	50	140	1,07	0,55	7,8	Existente
1208	18	20	93,3	40	140	-0,36	0,28	3	Existente
1209	16	21	48,1	40	140	0,09	0,07	0,2	Existente
1210	21	23	85,6	40	140	-0,18	0,14	0,8	Existente
1211	20	23	48,3	40	140	0,45	0,36	4,6	Existente
1212	696	715	75,2	32	140	0,02	0,03	0,1	Existente
1213	706	730	85,5	32	140	0,05	0,06	0,3	Existente
1214	684	706	110,5	32	140	0,04	0,05	0,2	Existente
1215	675	694	102,3	32	140	-0,2	0,24	2,9	Existente
1216	694	718	102,9	32	140	0,17	0,21	2,2	Existente
1217	6	9	214,8	32	140	-0,18	0,22	2,5	Existente
1218	3	6	424,8	32	140	-0,12	0,15	1,2	Existente
1219	9	12	260,5	32	140	0,6	0,74	28,3	Existente
1220	11	12	193,9	32	140	-0,54	0,67	19,1	Existente
1221	10	11	62,6	32	140	-0,18	0,22	2,5	Existente
1222	7	10	201,1	32	140	-0,06	0,07	0,3	Existente
1223	936	939	115,6	25	140	0,23	0,46	12,9	Existente
1224	970	976	225,3	25	140	0,06	0,15	1,7	Existente
1225	976	977	114,4	25	140	0,05	0,1	0,8	Existente
1226	973	977	168,6	25	140	-0,03	0,05	0,2	Existente
1227	958	964	41,6	25	140	0,51	1,03	56,5	Existente
1228	964	971	112,6	25	140	0,15	0,31	6,1	Existente
1229	956	964	81,2	25	140	-0,2	0,41	10,4	Existente
1230	956	975	239,9	25	140	0,05	0,1	0,8	Existente
1231	944	959	158,7	25	140	-0,3	0,62	21,9	Existente
1232	940	944	70,2	25	140	-0,15	0,31	6,1	Existente
1233	952	957	56,4	25	140	0,45	0,92	46,3	Existente
1234	957	963	60,7	25	140	0,3	0,62	21,9	Existente
1235	963	969	120,8	25	140	0,15	0,31	6,1	Existente
1236	946	952	189,2	25	140	-0,15	0,31	6,1	Existente
1237	938	942	95,4	25	140	0,3	0,62	21,9	Existente
1238	937	942	83,7	25	140	-0,15	0,31	6,1	Existente
1239	987	989	116,1	25	140	0,03	0,05	0,2	Existente
1240	923	926	138,1	25	140	-0,15	0,31	6,1	Existente
1241	210	214	141,1	50	140	1,06	0,54	7,6	Existente
1242	206	214	166,6	50	140	-0,7	0,36	3,6	Existente
1243	121	132	73,1	25	140	-0,58	1,18	72,5	Existente
1244	121	126	103,8	25	140	0,29	0,59	20,1	Existente
1245	132	133	84,9	25	140	0,29	0,59	20,1	Existente
1246	115	127	75,7	25	140	-0,29	0,59	20,1	Existente
1247	98	103	40,9	25	140	0,28	0,59	20,1	Existente
1248	739	804	271	25	140	0,05	0,1	0,8	Existente
1249	477	479	5,9	150	140	10,49	0,59	2,5	Existente
1250	58	67	45,8	100	140	-10,51	1,34	18,2	Existente
1251	97	102	31,4	100	140	-15,59	1,98	37,8	Existente
1252	209	990	10,5	200	140	28,32	0,9	3,9	Reforço
1253	990	991	16,9	200	140	28,32	0,9	3,9	Reforço
1254	991	992	33,4	200	140	31,78	1,01	4,8	Reforço

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0336 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
1255	992	993	84,3	200	140	31,78	1,01	4,6	Reforço
1256	993	994	12	200	140	31,78	1,01	4,6	Reforço
1257	994	995	42,1	200	140	28,4	0,9	3,9	Reforço
1258	995	996	104	200	140	25,57	0,81	3,2	Reforço
1259	996	997	89,4	200	140	23,44	0,75	2,8	Reforço
1260	997	998	48,5	200	140	21,19	0,67	2,3	Reforço
1261	998	999	72,1	200	140	21,19	0,67	2,3	Reforço
1262	116	999	1,5	200	140	-17,48	0,56	1,6	Reforço
1263	137	997	2	100	140	-2,25	0,29	1,1	Reforço
1264	147	996	2,2	100	140	-2,14	0,27	1	Reforço
1265	171	995	2,2	100	140	-2,82	0,36	1,6	Reforço
1266	175	994	2,6	100	140	-3,39	0,43	2,2	Reforço
1267	205	991	2,3	100	140	3,47	0,44	2,3	Reforço
1268	1000	1050	188,1	150	140	-13,57	0,77	4,1	Reforço
1269	1000	1001	3,8	150	140	4,82	0,27	0,8	Reforço
1270	1000	1002	102,9	150	140	8,75	0,5	1,8	Reforço
1271	169	1002	4,9	150	140	-1,37	0,08	0,1	Reforço
1272	1002	1003	46,5	150	140	7,36	0,42	1,3	Reforço
1273	1003	1004	3,7	150	140	7,38	0,42	1,3	Reforço
1274	1004	1005	204,6	150	140	4,68	0,26	0,6	Reforço
1275	185	1001	3,6	100	140	-1,82	0,23	0,7	Existente
1276	160	1004	3,7	100	140	-5,33	0,68	5,2	Existente
1277	1005	1006	1,8	150	140	4,68	0,26	0,6	Reforço
1278	132	1006	2,2	50	140	-2,02	1,03	25,1	Existente
1279	1006	1007	55,2	100	140	2,89	0,37	1,7	Reforço
1280	127	1007	1,8	100	140	-2,89	0,37	1,7	Reforço
1281	815	1008	19	100	140	3	0,38	1,8	Reforço
1282	1008	1009	671,5	100	140	3	0,38	1,8	Reforço
1283	1009	1010	472,6	100	140	3	0,38	1,8	Reforço
1284	1010	1011	483,7	100	140	3	0,38	1,8	Reforço
1285	1011	1012	361,2	100	140	3	0,38	1,8	Reforço
1286	957	1012	19,6	50	140	-1,79	0,91	20	Existente
1287	1013	1014	62,3	150	140	12,36	0,7	3,4	Reforço
1288	1014	1015	28,6	150	140	9,9	0,56	2,3	Reforço
1289	1015	1016	47,9	150	140	9,9	0,56	2,3	Reforço
1290	1016	1017	27,5	150	140	9,9	0,56	2,3	Reforço
1291	1017	1018	31,4	150	140	9,9	0,56	2,3	Reforço
1292	1018	1019	22,4	150	140	9,9	0,56	2,3	Reforço
1293	1019	1020	38,2	150	140	9,9	0,56	2,3	Reforço
1294	1020	1021	46,2	150	140	9,9	0,56	2,3	Reforço
1295	1021	1022	99,9	150	140	9,9	0,56	2,3	Reforço
1296	1023	1051	64,6	250	140	-79,62	1,62	8,9	Reforço
1297	1013	1023	1,2	250	140	-11,62	0,24	0,3	Reforço
1298	1023	1024	88	250	140	68	1,39	6,7	Reforço
1299	377	1013	1,6	200	140	-43,49	1,38	8,6	Existente
1300	242	1022	4,7	50	140	-1,86	0,95	21,5	Existente
1301	1022	1025	110,3	100	140	5,22	0,66	5	Reforço
1302	210	1025	3,6	100	140	-1,74	0,22	0,7	Reforço
1303	1025	1026	46,4	100	140	3,48	0,44	2,4	Reforço
1304	1026	1027	59,3	100	140	3,48	0,44	2,4	Reforço
1305	1027	1028	65,7	100	140	3,48	0,44	2,4	Reforço
1306	1028	1029	122,8	100	140	3,48	0,44	2,4	Reforço
1307	162	1029	4	100	140	-3,48	0,44	2,4	Reforço
1308	363	1030	1,4	50	140	-0,81	0,41	4,6	Existente
1309	1014	1030	1,2	150	140	2,48	0,14	0,2	Reforço
1310	412	1024	1,6	250	140	-1,77	0,04	0	Reforço
1311	1024	1031	68	250	140	66,22	1,35	6,4	Reforço
1312	454	1031	1,2	50	140	-0,15	0,08	0,2	Existente
1313	1031	1032	13,4	250	140	62,75	1,28	5,7	Reforço
1314	460	1032	1,5	50	140	0,8	0,41	4,5	Existente
1315	1032	1033	155,5	250	140	61,74	1,26	5,6	Reforço
1316	513	1033	2	75	140	1,18	0,27	1,3	Existente
1317	1033	1034	75,8	250	140	58,1	1,18	5	Reforço
1318	1034	1035	52,8	250	140	58,1	1,18	5	Reforço
1319	1035	1036	113,1	250	140	58,1	1,18	5	Reforço
1320	594	1036	1,8	50	140	0,09	0,05	0,1	Existente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0337 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela 8.3. Planilha de cálculo dos Trechos da Rede

ID	Nó inicial	Nó final	Comp. (m)	Diâm. (mm)	Coef. H-W	Vazão (L/s)	Vel. (m/s)	Perda (m/km)	Tubulação
1321	1036	1037	39,9	250	140	57,08	1,16	4,8	Reforço
1322	502	1037	1,8	250	140	-0,75	0,02	0	Reforço
1323	1037	1038	71,8	250	140	56,33	1,15	4,7	Reforço
1324	627	1038	1,7	50	140	0,82	0,42	4,7	Existente
1325	638	1039	1,9	150	140	20,93	1,18	9,1	Existente
1326	1038	1041	47,8	250	140	56,17	1,14	4,7	Reforço
1327	1040	1041	136,4	250	140	-61,07	1,24	5,5	Reforço
1328	1039	1041	2,5	250	140	4,89	0,1	0,1	Reforço
1329	628	1040	1,4	250	140	-61,07	1,24	5,5	Reforço
1330	211	209	Booster (1+1 KSB 65-315 / 15CV)			41,98	-	-35,7	Booster

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0338
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Figura 8.2. Padrão de Ligação de Água

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0339 ASSINADO ELETRONICAMENTE

9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II)

9.1 Levantamento - Rede de Distribuição

Rede de Distribuição		
Dados:		
Rede de Distribuição		
Prof. Acima geratriz superior	0,80	m
Colchão de Areia	0,10	m

DN	Extensão (m)	Largura da Vala (m)	Profundidade da Vala(m)	Escavação (m³)	Volume Tubo (m³)	Nivelamento Vala (m²)
50	1.061,00	0,45	0,95	453,58	2,08	477,45
75	1.003,00	0,48	0,98	464,51	4,43	476,43
100	2.475,00	0,50	1,02	1.256,06	19,44	1.237,50
150	898,00	0,55	1,07	526,00	15,87	493,90
200	530,00	0,60	1,12	354,57	16,65	318,00
250	1.041,40	0,65	1,17	788,60	51,12	676,91
TOTAIS	**7.008,40**			**3.843,32**	**109,59**	**3.680,19**

Levantamento dos trechos de intervenção e quantitativo de Tubos por diâmetro nominal

Logradouro / Rua	Trecho	Tipo de Intervenção	Tipo de Pavimentação	Comprimento das tubulações por diâmetro nominal - metros					
				DN 250	DN 200	DN 150	DN 100	DN 75	DN 50
Rua Sintônio Monteiro. Bairro Santa Clara	Entre as Ruas Paulino Barroso e Artur Santiago	Substituição	Asfalto	-	-	-	-	486,00	33,00
Rua Tabelião Facundo. Bairro Centro	Entre a Praça Dr. Aramis e a Rua Romeu Matins	Substituição	Asfalto	-	-	-	-	241,00	232,00
Rua Joaquim Magalhães. Bairro Centro	Entre a Praça Dr. Aramis e a Rua Pompílio Cruz	Substituição	Asfalto	-	-	-	-	123,00	608,00
Rua Antônio Martins. Bairro Centro	Entre as Ruas Pompílio Cruz e Trav. Raimunda Felizarda	Substituição	Pedra Tosca	-	-	-	-	154,00	-
Rua Júlio Campos. Bairro Centro	Entre as Ruas Romeu Martins e Tabelião Facundo	Substituição	Asfalto	-	-	-	-	-	268,00
Avenida Luciano Magalhães. Bairro Capitão Pedro Sampaio	Entre Reservatório Elevado e Rua do Elta	Reforço	Asfalto	266,00	-	-	-	-	-
Rua do Elta. Bairro Capitão Pedro Sampaio	Entre Avenida Luciano Magalhães e Rua José Paixão	Reforço	Pedra Tosca	239,00	-	-	-	-	-
Rua José Paixão. Bairro Capitão Pedro Sampaio	Entre as Ruas do Elta e Euclides Barroso	Reforço	Pedra Tosca	399,00	-	-	-	-	-
Rua Euclides Barroso. Bairro Capitão Pedro Sampaio	Entre as Ruas José Paixão e Francisco Justa de Araújo	Reforço	Asfalto	137,00	-	-	-	-	-
Avenida José Veloso Jucá. Bairro Alto Guaramiranga	Entre o Booster do SAAE e Avenida Antônio Monteiro dos Santos	Reforço	Asfalto	-	530,00	-	-	-	-
Avenida Luciano Magalhães. Bairro Capitão Pedro Sampaio	Trav Luis Fabiano e Rua Joaquim Medeiros	Reforço	Asfalto	-	-	134,00	-	-	-
Rua Joaquim Medeiros. Bairro Nossa Senhora das Graças	Entre a Avenida Luciano Magalhães e Rua Joaquim Ramos	Reforço	Pedra Tosca	-	-	209,00	415,00	-	-
Rua Alain Carneiro Sampaio. Bairro João Paulo II	Entre a ETA e Rua Raimundo Marreiro	Reforço	Pedra Tosca	-	-	349,00	-	-	-
Rua Raimundo Marreiro. Bairro João Paulo II	Entre a Rua Alain Carneiro Sampaio e Rua Pe Leitão	Reforço	Pedra Tosca	-	-	208,00	-	-	-
Rua Pe Leitão. Bairro São Mateus	Primeiro trecho da Via	Reforço	Pedra Tosca	-	-	-	60,00	-	-
Avenida São Francisco. Bairro Bela Vista	Praça São Francisco até BR -020	Reforço	Asfalto	-	-	-	1.160,00	-	-
Rua Francisco Vieira/BR -020. Bairro Bela Vista	Entre Avenida São Francisco e Rua Pedro Eleotero Dias	Reforço	Sem Pavimentação	-	-	-	840,00	-	-
QUANTITATIVO DE TUBOS - METROS				1.041,00	530,00	895,00	2.475,00	1.003,00	1.061,00

Comprimento Total de Vias, com intervenção, em Asfalto - metros lineares	4.137,00	69,03%
Comprimento Total de Vias, com intervenção, em Pedra Tosca - metros lineares	2.031,00	25,98%
Comprimento Total de Vias, com intervenção, sem pavimentação - metros lineares	840,00	11,99%
Comprimento total de vias com intervenção - metros lineares	7.008,00	100,00%

174
PROCESSO ADMINISTRATIVO 0340 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Levantamento das peças hidráulicas dimensionadas para rede de distribuição – projeto executivo

Logradouro	Serviço	Nó	C 11°15' DN 100	C 11°15' DN 150	C 11°15' DN 200	C 11°15' DN 250	C 22°30' DN 100	C 22°30' DN 150	C 22°30' DN 200	C 45° DN 50	C 45° DN 75	C 45° DN 100	C 45° DN 150	C 45° DN 250	C 90° DN 75	C 90° DN 100	C 90° DN 150	C 90° DN 200	C 90° DN 250	LCR DN 50	LCR DN 75	LCR DN 100	LCR DN 150	LCR DN 200	LCR DN 250	LCR DN 300	RD DN 75x50	RD DN 100x50	RD DN 100x75	RD DN 150x75	RD DN 150x50	RD DN 150x100	RD DN 200x100	RD DN 200x150	RD DN 250x150	RD DN 250x200	RD DN 300x200	RD DN 300x150	T DN 50x50	T DN 75x75	T DN 100x100	T DN 150x150	T DN 200x100	T DN 250x75	T DN 250x150	T DN 300x150	T DN 300x75	T DN 300x150	T DN 50x50	X DN 50x50	X DN 75x75	X DN 100x50	X DN 100x75	X DN 100x100	X DN 150x50	X DN 150x100	X DN 200x200	X DN 250x100	X DN 300x250
Alan Carneiro Sampaio	Reforço	1000		1									1										1																																			
Alan Carneiro Sampaio	Reforço	1050																							1																																	
Alan Carneiro Sampaio	Reforço	1001																					1								2																											
Alan Carneiro Sampaio	Reforço	1002																					1									1																											
Alan Carneiro Sampaio	Reforço	169																					1					1																														
Alan Carneiro Sampaio	Reforço	1003															1																																								
Alan Carneiro Sampaio	Reforço	1004		1																			2																																			
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	613																								1																															
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	621																								1																															
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	632																		2						2																															
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	641																			1																																				
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	644																																																						
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	604																								1																															
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	597																								1																															
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	590									1																																														
Rua Sitônio Monteiro	Substituição	587																						1																																	
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	446																		1																																						
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	474																		1																																						
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	452																		1																																						
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	379																								1																															
Rua Júlio Campos	Substituição	566																		1																																					
Rua Júlio Campos	Substituição	475																		1																																					
Rua Júlio Campos	Substituição	496																		2																																					
Rua Júlio Campos	Substituição	630																		1																																					
Rua Júlio Campos	Substituição	494																		1																																					
Rua Antônio Martins	Substituição	372																								1																															
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	610													1																																									
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	608																																																					
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	577																								1																															
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	547																		1																																					
Rua Joaquim Magalhães	Substituição	523																		1																																					
Rua Tabelião Facundo	Substituição	596																								1																															
Rua Tabelião Facundo	Substituição	583																								1																															
Rua Tabelião Facundo	Substituição	555																								1																															
Rua Tabelião Facundo	Substituição	580								1																1																															
Rua Tabelião Facundo	Substituição	541																		1																																					
Rua Tabelião Facundo	Substituição	517																		1																																					
Rua Tabelião Facundo	Substituição	607																		1																																					
Rua Tabelião Facundo	Substituição	484																		3																																					

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0341 ASSINADO ELETRONICAMENTE

| | | |

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0343 ASSINADO ELETRONICAMENTE

QUANTITATIVO DE PEÇAS HIDRÁUILICAS PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

C 11°15' DN 100	C 11°15' DN 150	C 11°15' DN 200	C 11°15' DN 250	C 22°30' DN 100	C 22°30' DN 150	C 22°30' DN 200	C 45° DN 50	C 45° DN 75	C 45° DN 100	C 45° DN 150	C 45° DN 250	C 90° DN 75	C 90° DN 100	C 90° DN 150	C 90° DN 200	C 90° DN 250	LCR DN 50	LCR DN 75	LCR DN 100	LCR DN 150	LCR DN 200	LCR DN 250	LCR DN 300	RD DN 75x50	RD DN 100x50	RD DN 100x75
4	9	2	3	4	3	1	3	1	2	1	1	1	3	3	2	1	19	1	7	12	6	15	3	11	21	5

QUANTITATIVO DE PEÇAS HIDRÁUILICAS PARA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

RD DN 150x50	RD DN 150x100	RD DN 200x100	RD DN 200x150	RD DN 250x150	RD DN 250x200	RD DN 300x150	T DN 50x50	T DN 75x75	T DN 100x100	T DN 150x150	T DN 200x100	T DN 250x75	T DN 250x250	T DN 300x50	T DN 300x75	T DN 300x150	T DN 50x50	X DN 50x50	X DN 75x75	X DN 100x50	X DN 100x75	X DN 100x100	X DN 150x50	X DN 150x100	X DN 200x200	X DN 250x100	X DN 300x250
1	7	1	1	2	1	2	9	3	2	6	6	1	4	1	1	1	4	8	2	2	1	7	2	3	1	5	1

Quantitativo de peças hidráulicas por logradouro público

NÓ	LOGRADOURO	SERVIÇO	PEÇAS HIDRÁULICAS	QUANT
1000	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	C 11°15' DN 150	1
1000	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	C 45° DN 150	1
1000	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	LCR DN 150	1
1000	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	T DN 150x150	1
1050	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	LCR DN 150	1
1050	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	T DN 300x150	1
1001	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	LCR DN 150	1
1001	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	RD DN 150x100	2
1001	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	T DN 150x100	1
1002	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	T DN 150x150	1
1002	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	LCR DN 150	1
169	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	LCR DN 150	1
169	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	T DN 100x50	1
169	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	X DN 150x100	1
1003	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	C 90° DN 150	1
1004	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	C 11°15' DN 150	1
1004	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	LCR DN 150	2
1004	Rua Alan Carneiro Sampaio	Reforço	X DN 150x100	1
613	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	RD DN 75x50	1
613	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	T DN 75x75	1
621	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	RD DN 75x50	1
621	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	T DN 75x75	1
632	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	LCR DN 50	2
632	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	RD DN 75x50	2
632	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	T DN 75x75	1
641	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	LCR DN 75	1
641	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	X DN 50x50	1
644	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	T DN 50x50	1
604	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	RD DN 75x50	1

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0344 ASSINADO ELETRONICAMENTE

NÓ	LOGRADOURO	SERVIÇO	PEÇAS HIDRÁULICAS	QUANT
604	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	T DN 75x50	1
597	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	RD DN 75x50	1
597	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	X DN 75x75	1
590	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	C 45° DN 75	1
587	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	LCR DN 250	1
587	Rua Sitônio Monteiro	Substituição	T DN 250x250	1
446	Rua Joaquim Magahães	Substituição	T DN 50x50	1
446	Rua Joaquim Magahães	Substituição	LCR DN 50	1
474	Rua Joaquim Magahães	Substituição	T DN 50x50	1
474	Rua Joaquim Magahães	Substituição	LCR DN 50	1
452	Rua Joaquim Magahães	Substituição	T DN 50x50	1
452	Rua Joaquim Magahães	Substituição	LCR DN 50	1
379	Rua Joaquim Magahães	Substituição	LCR DN 300	1
379	Rua Joaquim Magahães	Substituição	T DN 300x50	1
610	Rua Joaquim Magahães	Substituição	C 90° DN 75	1
608	Rua Joaquim Magahães	Substituição	RD DN 100x75	2
608	Rua Joaquim Magahães	Substituição	X DN 100x100	1
577	Rua Joaquim Magahães	Substituição	RD DN 75x50	1
578	Rua Joaquim Magahães	Substituição	X DN 50x50	1
547	Rua Joaquim Magahães	Substituição	LCR DN 50	1
547	Rua Joaquim Magahães	Substituição	X DN 50x50	1
523	Rua Joaquim Magahães	Substituição	LCR DN 50	1
523	Rua Joaquim Magahães	Substituição	X DN 50x50	1
558	Rua Júlio Campos	Substituição	LCR DN 50	1
556	Rua Júlio Campos	Substituição	T DN 50x50	1
478	Rua Júlio Campos	Substituição	LCR DN 50	1
478	Rua Júlio Campos	Substituição	T DN 50x50	1
494	Rua Júlio Campos	Substituição	LCR DN 50	1
494	Rua Júlio Campos	Substituição	X DN 50x50	1
533	Rua Júlio Campos	Substituição	LCR DN 50	1
533	Rua Júlio Campos	Substituição	X DN 50x50	1
494	Rua Júlio Campos	Substituição	LCR DN 50	1
494	Rua Júlio Campos	Substituição	X DN 50x50	1
372	Rua Antônio Martins	Substituição	LCR DN 300	1
372	Rua Antônio Martins	Substituição	T DN 300x75	1
596	Rua Tabelião Facundo	Substituição	T DN 50x50	1
596	Rua Tabelião Facundo	Substituição	RD DN 75x50	1
583	Rua Tabelião Facundo	Substituição	T DN 50x50	1
583	Rua Tabelião Facundo	Substituição	RD DN 75x50	1
555	Rua Tabelião Facundo	Substituição	T DN 50x50	1
555	Rua Tabelião Facundo	Substituição	RD DN 75x50	1
580	Rua Tabelião Facundo	Substituição	T DN 50x50	1
580	Rua Tabelião Facundo	Substituição	RD DN 75x50	1
580	Rua Tabelião Facundo	Substituição	C 45° DN 50	1
541	Rua Tabelião Facundo	Substituição	LCR DN 50	1
541	Rua Tabelião Facundo	Substituição	T DN 50x50	1
517	Rua Tabelião Facundo	Substituição	LCR DN 50	1
517	Rua Tabelião Facundo	Substituição	T DN 50x50	1
507	Rua Tabelião Facundo	Substituição	LCR DN 50	1
507	Rua Tabelião Facundo	Substituição	T DN 50x50	1
484	Rua Tabelião Facundo	Substituição	X DN 50x50	1
484	Rua Tabelião Facundo	Substituição	LCR DN 50	3
990	Av. José Veloso Jucá	Reforço	C 22°30' DN 200	1
990	Av. José Veloso Jucá	Reforço	C 90° DN 200	1
991	Av. José Veloso Jucá	Reforço	C 11°15' DN 200	1
991	Av. José Veloso Jucá	Reforço	T DN 200x100	1
991	Av. José Veloso Jucá	Reforço	LCR DN 200	1
205	Av. José Veloso Jucá	Reforço	RD DN 150x100	1
205	Av. José Veloso Jucá	Reforço	LCR DN 200	1

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0345
ASSINADO ELETRONICAMENTE

NÓ	LOGRADOURO	SERVIÇO	PEÇAS HIDRÁULICAS	QUANT
205	Av. José Veloso Jucá	Reforço	RD DN 100x50	1
205	Av. José Veloso Jucá	Reforço	X DN 150x100	1
992	Av. José Veloso Jucá	Reforço	C 11°15' DN 200	1
994	Av. José Veloso Jucá	Reforço	LCR DN 200	1
994	Av. José Veloso Jucá	Reforço	T DN 200x100	1
175	Av. José Veloso Jucá	Reforço	C 11°15' DN 100	1
175	Av. José Veloso Jucá	Reforço	RD DN 100x50	1
175	Av. José Veloso Jucá	Reforço	X DN 100x100	1
995	Av. José Veloso Jucá	Reforço	LCR DN 200	1
995	Av. José Veloso Jucá	Reforço	T DN 200x100	1
171	Av. José Veloso Jucá	Reforço	RD DN 100x50	1
171	Av. José Veloso Jucá	Reforço	X DN 100x75	1
996	Av. José Veloso Jucá	Reforço	LCR DN 200	1
996	Av. José Veloso Jucá	Reforço	T DN 200x100	1
147	Av. José Veloso Jucá	Reforço	RD DN 100x50	1
147	Av. José Veloso Jucá	Reforço	X DN 100x100	1
997	Av. José Veloso Jucá	Reforço	LCR DN 200	1
997	Av. José Veloso Jucá	Reforço	T DN 200x100	1
137	Av. José Veloso Jucá	Reforço	RD DN 100x50	1
137	Av. José Veloso Jucá	Reforço	X DN 100x100	1
999	Av. José Veloso Jucá	Reforço	C 90° DN 200	1
998	Av. José Veloso Jucá	Reforço	LCR DN 200	1
999	Av. José Veloso Jucá	Reforço	RD DN 150x50	1
999	Av. José Veloso Jucá	Reforço	T DN 200x100	1
999	Av. José Veloso Jucá	Reforço	RD DN 250x150	1
116	Av. José Veloso Jucá	Reforço	LCR DN 200	1
116	Av. José Veloso Jucá	Reforço	T DN 200x100	1
116	Av. José Veloso Jucá	Reforço	X DN 100x100	1
815	Avenida São Francisco	Reforço	C 11°15' DN 100	1
815	Avenida São Francisco	Reforço	RD DN 100x75	1
815	Avenida São Francisco	Reforço	X DN 100x100	1
815	Avenida São Francisco	Reforço	LCR DN 100	2
1008	Avenida São Francisco	Reforço	C 90° DN 100	1
1010	BR-020/Rua Fco Vieira	Reforço	C 22°30' DN 200	1
1012	BR-020/Rua Fco Vieira	Reforço	RD DN 100x50	2
1012	BR-020/Rua Fco Vieira	Reforço	T DN 100x100	1
1013	Av Luciano Magalhães	Reforço	C 11°15' DN 100	2
1013	Av Luciano Magalhães	Reforço	LCR DN 250	1
1013	Av Luciano Magalhães	Reforço	RD DN 200x150	1
1013	Av Luciano Magalhães	Reforço	X DN 200x200	1
1030	Av. Luciano Magalhães	Reforço	LCR DN 150	1
1030	Av. Luciano Magalhães	Reforço	RD DN 100x50	2
1030	Av. Luciano Magalhães	Reforço	RD DN 150x100	2
1030	Av. Luciano Magalhães	Reforço	T DN 150x150	1
1023	Av Luciano Magalhães	Reforço	LCR DN 250	1
1024	Av Luciano Magalhães	Reforço	T DN 250x250	1
1021	Av. Luciano Magalhães	Reforço	C 11°15' DN 150	1
1014	Av. Luciano Magalhães	Reforço	C 11°15' DN 150	1
1014	Av. Luciano Magalhães	Reforço	C 22°30' DN 150	1
1014	Av. Luciano Magalhães	Reforço	LCR DN 150	1
1014	Av. Luciano Magalhães	Reforço	T DN 100x100	1
1015	Av. Luciano Magalhães	Reforço	C 11°15' DN 150	1
1016	Av. Luciano Magalhães	Reforço	C 11°15' DN 150	1
1018	Av. Luciano Magalhães	Reforço	C 90° DN 150	1
210	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 11°15' DN 150	1
210	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 22°30' DN 100	1
210	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	LCR DN 100	2
210	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	X DN 100x75	1
210	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	RD DN 100x50	1

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0346 ASSINADO ELETRONICAMENTE

NÓ	LOGRADOURO	SERVIÇO	PEÇAS HIDRÁULICAS	QUANT
1019	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 22°30' DN 150	1
1020	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 22°30' DN 150	1
1022	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 45° DN 50	2
1022	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	LCR DN 150	1
1022	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	RD DN 150x100	1
1022	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	X DN 150x50	1
1025	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 22°30' DN 100	1
1025	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	LCR DN 100	1
1025	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	T DN 100x100	1
1027	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 11°15' DN 100	1
1028	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 11°15' DN 100	1
1029	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	C 90° DN 100	1
162	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	LCR DN 100	1
162	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	RD DN 100x50	1
162	Rua Joaquim Medeiros	Reforço	X DN 100x50	1
1024	Rua do EITA	Reforço	LCR DN 250	1
1024	Rua do EITA	Reforço	T DN 250x250	1
1031	Rua do EITA	Reforço	LCR DN 250	2
1031	Rua do EITA	Reforço	RD DN 100x50	2
1031	Rua do EITA	Reforço	X DN 250x100	1
1032	Rua do EITA	Reforço	C 45° DN 100	2
1032	Rua do EITA	Reforço	LCR DN 250	2
1032	Rua do EITA	Reforço	RD DN 100x50	2
1032	Rua do EITA	Reforço	X DN 250x100	1
1033	Rua do EITA	Reforço	C 11°15' DN 250	1
1033	Rua do EITA	Reforço	C 45° DN 250	2
1033	Rua do EITA	Reforço	RD DN 100x75	2
1033	Rua do EITA	Reforço	X DN 250x100	1
1040	Rua Euclides Barroso	Reforço	C 90° DN 250	1
628	Rua Euclides Barroso	Reforço	LCR DN 250	2
628	Rua Euclides Barroso	Reforço	RD DN 300x150	2
628	Rua Euclides Barroso	Reforço	T DN 300x300	1
1005	Rua Pe. Leitão	Reforço	C 90° DN 150	1
1006	Rua Pe. Leitão	Reforço	LCR DN 100	1
1006	Rua Pe. Leitão	Reforço	LCR DN 150	1
1006	Rua Pe. Leitão	Reforço	RD DN 150x100	2
1007	Rua Pe. Leitão	Reforço	C 90° DN 100	1
127	Rua Pe. Leitão	Reforço	RD DN 100x50	1
127	Rua Pe. Leitão	Reforço	X DN 100x75	1
1035	Rua José Paixão	Reforço	C 11°15' DN 250	1
1036	Rua José Paixão	Reforço	LCR DN 250	1
1036	Rua José Paixão	Reforço	RD DN 100x50	2
1036	Rua José Paixão	Reforço	X DN 250x100	1
1037	Rua José Paixão	Reforço	LCR DN 250	1
1037	Rua José Paixão	Reforço	T DN 250x250	1
1038	Rua José Paixão	Reforço	LCR DN 250	1
1038	Rua José Paixão	Reforço	RD DN 100x75	2
1038	Rua José Paixão	Reforço	X DN 250x100	1
1039	Rua José Paixão	Reforço	LCR DN 250	1
1039	Rua José Paixão	Reforço	T DN 100x100	1
1039	Rua José Paixão	Reforço	T DN 250x150	1
1041	Rua José Paixão	Reforço	C 11°15' DN 250	1
1041	Rua José Paixão	Reforço	LCR DN 250	1
1041	Rua José Paixão	Reforço	T DN 250x250	1

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0347 ASSINADO ELETRONICAMENTE

9.2 Levantamento – Adutora de Água Tratada

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA		
Dados:		
DN	400,00	mm
DE	429,00	mm
Extensão	642,70	m
Profundidade acima da geratriz superior	0,80	m
Colchão de Areia	0,10	m
Largura da Vala	0,80	m
Profundidade da Vala	1,33	m
Volume Total Escavação	683,32	m3

Dimensionamento dos Blocos de Ancoragem

DN (mm):	400							
Curva:	90°		45°		22°30'		11°15'	
Pressão (m):	100	50	100	50	100	50	100	50
Dimensões do Bloco								
A (m):	4,50	3,00	3,00	2,00	1,80	1,40	1,40	1,00
B (m):	4,50	2,80	2,90	1,70	1,80	1,20	1,20	0,90
H (m):	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,70	0,50
V (m³):	20,25	8,40	8,70	3,40	3,24	1,34	1,18	0,45
Dimensões da Base								
a (m):	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
b (m):	4,50	2,80	2,90	1,70	1,80	1,20	1,20	0,90
h (m):	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
V (m³):	0,36	0,22	0,23	0,14	0,14	0,10	0,10	0,07
TOTAL (m³):	20,61	8,62	8,93	3,54	3,38	1,44	1,27	0,52
DN (mm):	300							
Curva:	90°		45°		22°30'		11°15'	
Pressão (m):	100	50	100	50	100	50	100	50
Dimensões do Bloco								
A (m):	3,20	2,00	2,20	1,60	1,60	1,20	1,00	1,00
B (m):	3,00	1,80	2,20	1,20	1,30	0,80	1,00	0,60
H (m):	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,60	0,50	0,40
V (m³):	9,60	3,60	3,87	1,54	1,66	0,58	0,50	0,24
Dimensões da Base								
a (m):	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
b (m):	3,00	1,80	2,20	1,20	1,30	0,80	1,00	0,60
h (m):	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
V (m³):	0,24	0,14	0,18	0,10	0,10	0,08	0,08	0,05
TOTAL (m³):	9,84	3,74	4,05	1,65	1,77	0,66	0,58	0,29

Adutora de Água Tratada			
DN	400	mm	
Pressão	50	mca	Concreto
C11	0		-
C22	1		1,44
C45	1		3,54
C90	2		17,25
Volume Total do Concreto - m³			22,22

Ver relatório complementar da memória dos quantitativos nas especificações técnicas.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0348 ASSINADO ELETRONICAMENTE

9.3 Levantamento – Reservatório Elevado

Ver relatório complementar da memória dos quantitativos nas especificações técnicas.

A memória de cálculos do RESERVATÓRIO ELEVADO encontra-se no relatório de estrutural, em anexo.

9.4 Levantamento – Estação Elevatória 02

Ver relatório complementar da memória dos quantitativos nas especificações técnicas e caderno de desenhos.

Canindé/CE, novembro de 2025

JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Engenheiro Sanitarista e Ambiental – PMC
CREA CE 51503D
Matrícula: 12986

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0349
ASSINADO ELETRONICAMENTE

ANEXOS:

- **RELATÓRIO DE SONDAGEM DO TERRENO DO RESERVATÓRIO ELEVADO;**
- **RELATÓRIO DE CÁLCULO ESTRUTURAL DO RESERVATÓRIO ELEVADO;**
- **ARTs: PROJETO, SONDAGEM E CALCULO ESTRUTURAL DO RESERVATÓRIO E ACESSIBILIDADE**

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0350
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Pendência nº 03:

- RELATÓRIO DE SONDAGEM – RESERVATÓRIO ELEVADO
- PARECER DISPENSA SONDAGEM DA EEAT 02

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0351
ASSINADO ELETRONICAMENTE

SONDAGEM A PERCURSSÃO

SPT

RELATORIO TECNICO



MIRANTE
SONDAGEM E GEOLOGIA

A MEMORIAL DESCRITIVO
SAAE – Serviço Autonomo de Água
Esgoto de Canindé

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0352
ASSINADO ELETRONICAMENTE

MIRANTE
SONDAGEM E GEOLOGIA

RELATÓRIO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO

Este relatório refere-se à execução de 03 (Três) furos de sondagem a percussão, em um terreno localizado rua sem denominação oficial s/n, bairro capitão Pedro Sampaio (ao lado do reservatório elevado do SAAE)

1 - INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 – Dados da Contratante

Nome: Serviço Autonomo de Água e Esgoto de Canindé
Endereço: Avenida Francisco Cordeiro Campos 1087
CEP: 62.700-000

1.2 – Dados da Contratada

Razão Social: Mirante Sondagens e Geologia LTDA
CNPJ:60.393.788/0001-75
Endereço: Avenida Engenheiro Leal Lima Verde, n° 1100, loja 02 - Sapiranga
CEP: 60.833-175
Telefone: (85) 99620-2618

1.3 – Dados do Empreendimento

Local do Terreno: rua sem denominação oficial s/n, bairro capitão Pedro Sampaio (ao lado do reservatório elevado do SAAE)

1.4 – Dados do Responsável Técnico

Nome: Adriano Cavalcante de Sousa
Profissão: Geólogo
Registro no CREA: 56.102-D
Telefone: (85) 99620-2618.

[Data]

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0353
ASSINADO ELETRONICAMENTE

2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A seguir é apresentada a localização de realização do Ensaio de Sondagem SPT (Standard Penetration Test). O site, trata-se de um rua sem denominação oficial s/n, bairro capitão Pedro Sampaio (ao lado do reservatório elevado do SAAE), município de Canindé-Ce. Apresenta como referência de localização as seguintes coordenadas em UTM (SIRGAS 2000):

Sp1	463966	9517999
Sp2	463964	9517992
Sp3	463953	9517995

3 – METODOLOGIA

Para a realização da sondagem, ensaios e caracterização de materiais foram seguidas as normas NBR 6502/95 e NBR 6484/2020 da ABNT.

A execução dos serviços de sondagem à percussão iniciou-se pelo posicionamento da torre (tripé) num ponto locado e nivelado em relação a um RN fixo e bem determinado no terreno.

O posicionamento da torre de sondagem em terra firme foi realizado, com o levantamento e o nivelamento da torre (tripé) sobre a superfície do terreno, tendo-se o cuidado de que as pernas de apoio estejam firmemente assentadas.

A perfuração foi executada por percussão com avanço à seco (avanço por meio de trado Ø4"), até a profundidade permitida pela resistência do terreno ou até que se encontrasse o nível d'água. Depois disso, a perfuração foi feita através do processo de circulação de água.

O ensaio de penetração SPT foi iniciado, com a descida das hastes, por dentro do furo, acopladas ao amostrador padrão, que foi posicionado no fundo do furo. A cabeça de bater foi conectada no topo da haste, com o peso batente apoiado sobre ela devendo ser anotada uma eventual penetração do amostrador no terreno.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0354
ASSINADO ELETRONICAMENTE

O topo do tubo de revestimento de 2 1/2" de diâmetro foi usado como nível de referência, e na haste de perfuração marcou-se de forma visível (com giz), um segmento de 0,45m, dividido em três segmentos iguais de 0,15m cada um. A cravação do mostrador foi feita através de que de queda livre de um peso batente de 65Kg é levantado por meio de corda e sarilho, até a altura de 0,75m, marcada na haste guia do peso, de forma que os eixos longitudinais do peso batente e a composição de cravação do amostrador, estejam rigorosamente coincidentes e verticalizados, anotando-se assim separadamente o número de golpes necessários para a cravação de cada segmento de 0,15m.

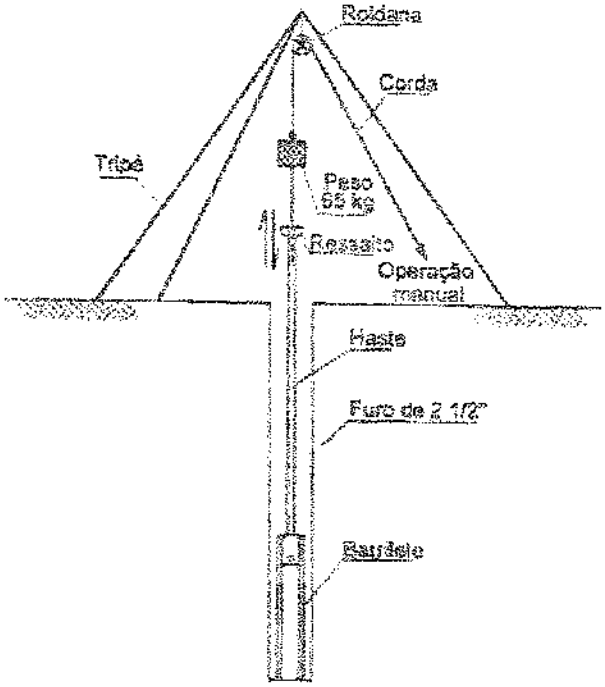


Figura 1: Figura ilustrativa do conjunto de sondagem à percussão.

- Tripé/torre desmontável com roldana e guincho;
- Conjunto motor bomba com bomba centrifuga;
- Tubo de revestimento com diâmetro interno de 63,5 mm;
- Amostrador tipo SPT com diâmetro externo de 50,8 mm e diâmetro interno de 34,9 mm, com comprimento de 45 cm;
- Martelo de cravação com peso de 65 kg e altura de queda de 75 cm;
- Tubo de descida Schedule - 80 com diâmetro de 1\";
- Trado-concha com diâmetro de 100 mm.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0355
ASSINADO ELETRONICAMENTE

De acordo como definido por Terzaghi-Peck (Soil Mechanics in Engineering Practice), e normalizado pela NBR 6484, o índice de resistência a penetração, foi a soma do número de golpes necessários para cravação no solo dos 0,30m finais do amostrador Terzaghi de 34,9mm (1 3/8") e 50,8mm (2") de diâmetros interno e externo respectivamente.

Após a realização do ensaio de penetração, a composição da sondagem, composta pelas hastes e mostrador, foram retirada do subsolo através de manobra com auxílio da torre, hastes, cabo de aço, sarilho e chaves.

O amostrador bipartido foi aberto para retirada da amostra, tendo-se o cuidado de anotar uma possível mudança de material, na amostra coletada. Uma parte representativa da amostra é colocada em saco plástico próprio, etiquetado, principalmente a parte relativa ao bico do amostrador. Na etiqueta gomada utilizada consta o número do furo, o número da amostra, a profundidade, relativos a cada segmento de 0.15m.

Sempre que a penetração do amostrador se mostrou diferente de 30cm, o SPT será representado por números fracionários que indicam, no numerador, o número dos golpes, e no denominador a penetração correspondente em centímetros.

4 - SERVIÇOS EXECUTADOS

Para a investigação do subsolo foram feitos 03 (três) furos de sondagem a percussão, cujas profundidades seguem abaixo:

SP.01 ..... **0,65 m**
SP.02..... **0,65 m**
SP.03 ..... **0,45m**

A profundidade total de sondagem a percussão foi de **1,75 m (um metro e setenta centímetros).**

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0356
ASSINADO ELETRONICAMENTE

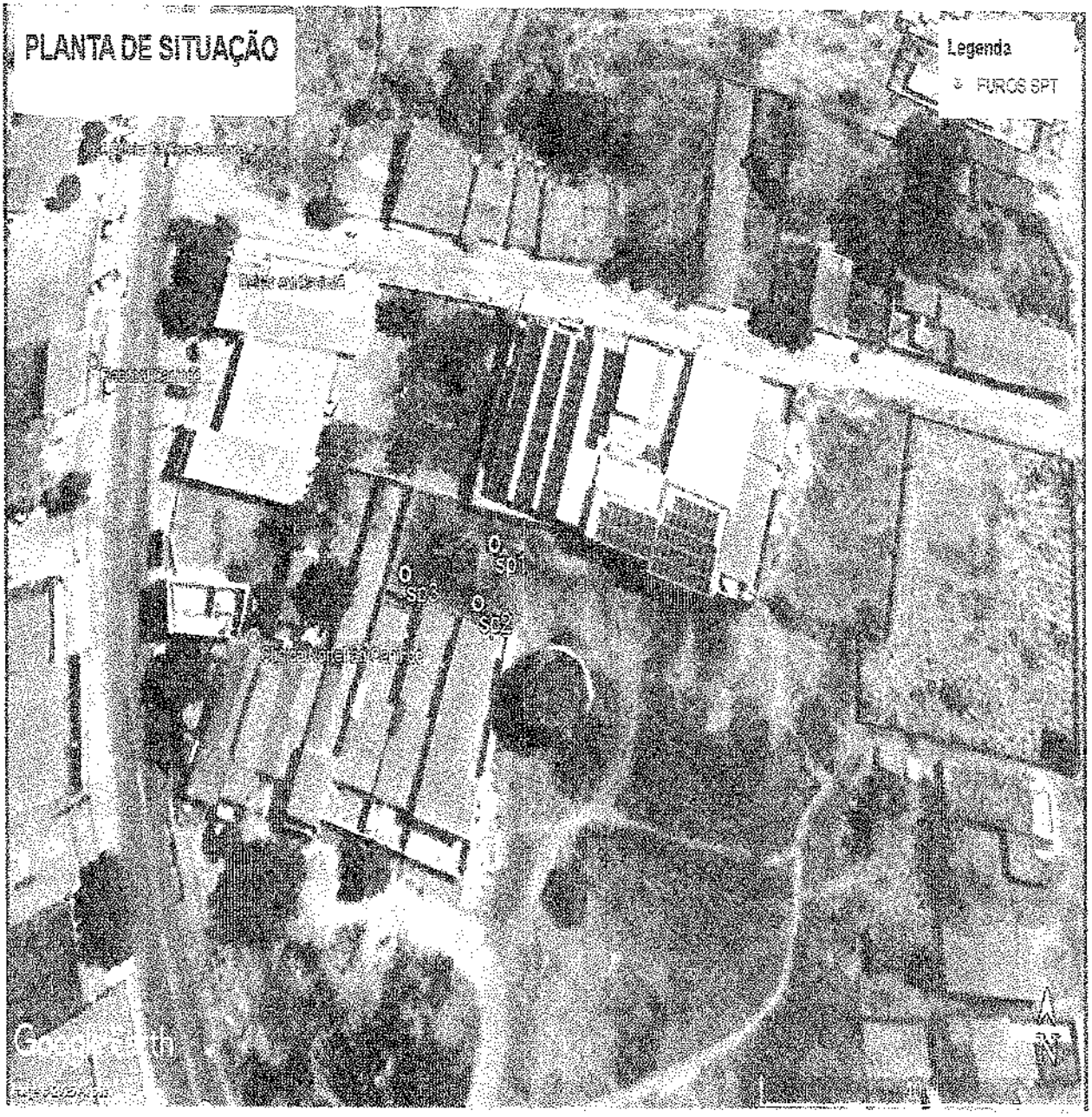


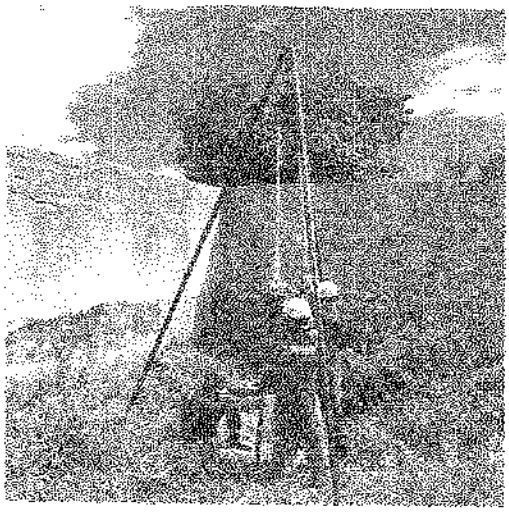
Figura 02: Localização dos furos de sondagem.

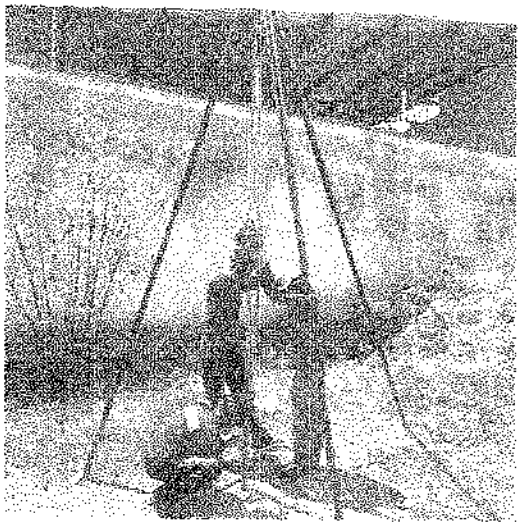
[illegible]

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0357
ASSINADO ELETRONICAMENTE

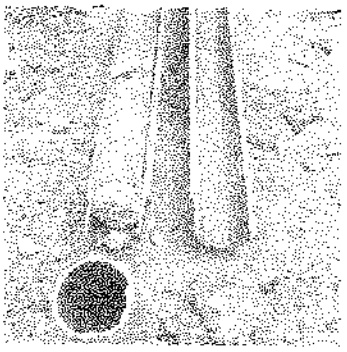
ANEXO

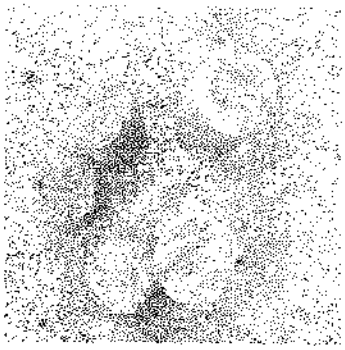
5.1 – furos de sondagem.

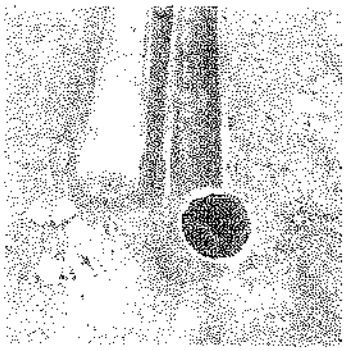




5.2– Amostras do local.







Mirante Consultoria e Serviços LTDA - ME
Rua 13, 201 - Conjunto Polar, Fortaleza Ceará Tel.: (85) 9.96202616
CNPJ: 60.393.788/0001-75/E-mail: adriano.geologia@gmail.com

[Data]

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0358 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM SP1

CLIENTE: SAAE - Servico autonomo de água e esgoto de Canindé

COORDENADAS: 463966/9517999 LOCAL: Avenida Francisco Bandeira Damasco 1967

DATA: 14/07/2025 PROF.REVESTIDA:

REF. DE NÍVEL: NÍVEL D'ÁGUA:

PROF. (m) DE A/E	PENETRAÇÃO – PERCUSSÃO: GOLPES P/15 cm 1ª	2ª	3ª	SPT (N)	GOLPES P/30 cm 2ª + 3ª (10 20 30)	COTA (m)	PERFIL	PROF. (m)	MATERIAL – DESCRIÇÃO
0.20 / 0.65	40	40						0.00	Camada Saprolítica, arenosa, pouca argilosa de coloração marrom.
									IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO

10 20 30

CONSISTÊNCIA (ARGILAS E SILTES ARGILOS): Muito Mole; Mole; Média; Rija; Muito Rija; Dura

COMPACIDADE(AREIA E SILTES ARENOSOS): Fofa; Pouca Compacta; Medianamente Compacta; Compacta; Muito Compacta

Tipo de amostrador:
Diâmetro externo:
Peso de bater:
Altura de Queda de:

Prof. final
Prof. Revest
Inicio:
Escala:

Cliente:

Obra:

Responsável Técnico: GEOL. ADRIANO CAVALCANTE DE SOUSA CREA DE 56.102

MIRANTE SONDAGEM E GEOLOGIA

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM SP0

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0359 ASSINADO ELETRONICAMENTE

CLIENTE: SAAE - Serviço autonomo de água e esgoto de Canindé

COORDENADAS: 463964/9517992 LOCAL: Avenida Francisco Ferreira Campos 1067

DATA: 14/01/2025 PROF.REVESTIDA:

REF. DE NÍVEL: NÍVEL D'ÁGUA:

PENETRAÇÃO – PERCUSSÃO								MATERIAL	
PROF. (m) DE ATÉ	GOLPES P/15 cm 1ª	2ª	3ª	SPT (N)	GOLPES P/30 cm 2ª + 3ª (10 20 30)	COTA (m)	PERFIL	PROF. (m)	DESCRIÇÃO
0.00 0.20								0.00	
0.20 0.65	28	40	30	70					Camada Saprolítica, arenosa, pouco argilosa de coloração marrom.
									IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO

CONSISTÊNCIA (ARGILAS E SILTES ARGILOS): Muito Mole, Mole, Média, Rija, Muito Rija, Dura

COMPACIDADE (AREIA E SILTES ARENOSOS): Fofa, Pouco Compacta, Medianamente Compacta, Compacta, Muito Compacta

Tipo de amostrador:
Diâmetro externo:
Peso do bater:
Altura de Queda de:

Prof. final
Prof. Revest
Início:
Escala:

Cliente:

Obra:

Responsável Técnico: GEOL. ADRIANO CAVALCANTE DE SOUSA CREA DE 56.102

MIRANTE SONDAGEM E GEOLOGIA

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0360
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PERFIL INDIVIDUAL DE SONDAGEM SP

CLIENTE: SAAE - Serviço autonomo de água e esgoto de Canindé

COORDENADAS: 463953/9517995 LOCAL: Avenida Francisco Cardoso Gomes 1997

DATA: 14/07/2025 PROF.REVESTIDA:

REF. DE NÍVEL: NÍVEL D'ÁGUA:

PROF. (m) DE ATÉ	PENETRAÇÃO – PERCUSSÃO GOLPES P/15 cm 1ª	2ª	3ª	SPT (N)	GOLPES P/30 cm 2ª + 3ª (10 20 30)	COTA (m)	PERFIL	PROF. (m)	MATERIAL DESCRIÇÃO
0.20 0.65	26	37	30	67				0.00	Camada Saprolítica, arenosa, pouca argila na de coloração marrom.
									IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO

10 20 30

CONSISTÊNCIA (ARGILAS E SILTES ARGILOS): Muito Mole, Mole, Média, Rija, Muito Rija, Dura

COMPACIDADE(AREIA E SILTES ARENOSOS): Fofa, Pouco Compacta, Medianamente Compacta, Compacta, Muito Compacta

Tipo de amostrador:
Diâmetro externo:
Peso do bater:
Altura de Queda de:

Prof. final
Prof. Revest
Inicio:
Escala:

Cliente:

Obra:

Responsável Técnico: GEOL. ADRIANO CAVALCANTE DE SOUSA CREA CE 56.102

MIRANTE SONDAGEM E GEOLOGIA

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0361
ASSINADO ELETRONICAMENTE

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

5.1- O nível d'água não encontrado

5.2 - As sondagens a percussão (SPT) realizadas em três pontos distintos do terreno indicaram a presença de rocha muito próxima à superfície, impedindo o avanço dos furos além de 1,0 metro de profundidade. O solo investigado é predominantemente arenoso, com baixa presença de argila, caracterizando-se como um solo residual, resultante do processo de decomposição da rocha subjacente.

Fortaleza, 14 de Julho de 2025.

Adriano Cavalcante de Sousa
GEÓLOGO
CREA 56102

Adriano Cavalcante de Sousa
Geólogo CREA 56.102-D

Mirante Consultoria e Serviços LTDA - ME
Rua 13, 201 - Conjunto Polar, Fortaleza Ceará Tel.: (85) 9.98202618
CNPJ: 60.393.788/0001-75/E-mail: adriano.geologia@gmail.com

[Data]

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0362 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20251683636

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

ADRIANO CAVALCANTE DE SOUSA
Título profissional: GEOLOGO
RNP: 0614330469
Registro: 56102CE

2. Dados do Contrato

Contratante: SERVIÇO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTO DE CANINDE
AVENIDA FRANCISCO CORDEIRO CAMPOS
CPF/CNPJ: 07.113.566/0001-79
Nº: 1087
Complemento:
Cidade: CANINDÉ
Bairro: MONTE
UF: CE
CEP: 62700000

Contrato: Não especificado
Celebrado em: 01/07/2025
Valor: R$ 4.500,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA SEM DENOMINAÇÃO
Nº: S/N
Complemento: AO LDO DO RESERVATORIO ELEVADO DO SAAE
Bairro: CAPITÃO PEDRO SAMPAIO
Cidade: CANINDÉ
UF: CE
CEP: 62700000
Data de Início: 07/07/2025
Previsão de término: 31/07/2025
Coordenadas Geográficas: -4.377634, -39.339911
Finalidade: SEM DEFINIÇÃO
Código: Não Especificado
Proprietário: SERVIÇO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTO DE CANINDE
CPF/CNPJ: 07.113.566/0001-79

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
16 - Execução		
55 - Execução de serviço técnico > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > SONDAGENS > DE SONDAGEM GEOTÉCNICA > #3.2.1.2 - A PERCUSSÃO	3,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART REFERENTE 03 SONDAGEM SPT - REALIZADO NO BAIRRO CAPITÃO PEDRO SAMPAIO AO LADO DO RESERVATORIO ELEVADO DO SAAE

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO PROFISSIONAL DOS GEÓLOGOS DO CEARÁ (APGCE)

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

Documento assinado eletronicamente com credenciais de login e senha
ADRIANO CAVALCANTE DE SOUSA
RNP: 0614330469
Data: 15/07/2025 21:59:56

ADRIANO CAVALCANTE DE SOUSA - CPF: 001.065.843-24

SERVIÇO AUTONOMO DE AGUA E ESGOTO DE CANINDE - CNPJ: 07.113.566/0001-79

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R$ 103,03 Registrada em: 15/07/2025 Valor pago: R$ 103,03 Nosso Número: 8218100252

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-ce.sitac.com.br/publico/, com a chave: cA01C
Impresso em: 15/07/2025 às 21:59:56 por , ip: 45.168.22.145

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0363
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PARECER TÉCNICO/ LAUDO DE VISTORIA Nº 028/2025

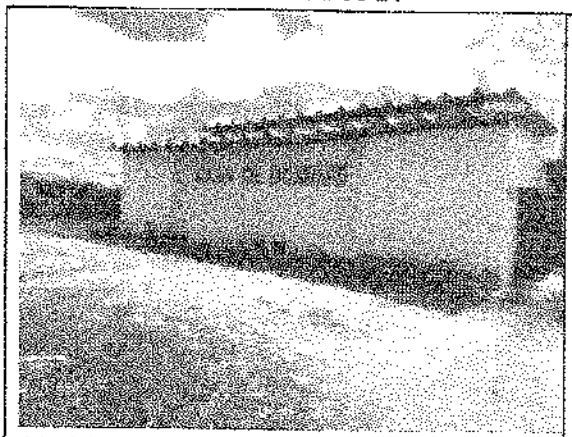
REQUERENTE: Município de Canindé
ASSUNTO: Parecer sobre a necessidade de execução de sondagem geotécnica e de obras civis na instalação da EEAT 02 – Estação Elevatória de Água Tratada 02, prevista no Projeto de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de canindé/CE;
FINALIDADE: Comprovação junto à GIGOV- Caixa Econômica Federal, que as obras civis da EEAT 02, já foram executadas na ETAPA I, não tendo portanto como fazer a sondagem geotécnica.
DATA DA VISTORIA: 23/07/2025
DATA DO PARECER TÉCNICO: 24/07/2025

I) RELATÓRIO:

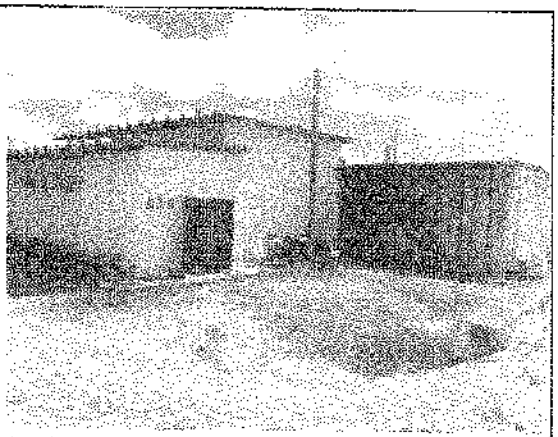
As obras previstas no Projeto de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Canindé/CE – ETAPA II, contemplam, também, a instalação de uma EEAT - Estação Elevatória de Água Tratada, denominada de EEAT 02. Ocorre que, as obras civis previstas para o equipamento já foram executadas na ETAPA I (PAC 01), sendo que a previsão, nesta segunda etapa, é de aquisição de material e montagem de equipamentos hidromecânicos, como tubulação de sucção e recalque, conjuntos motobombas e quadro de comando elétrico, conforme planilha orçamentaria.

Foi realizada vistoria nas instalações da referida EEAT 02, em 23/07/2025, sendo comprovada através do registro fotográfico abaixo:

REGISTRO FOTOGRÁFICO:

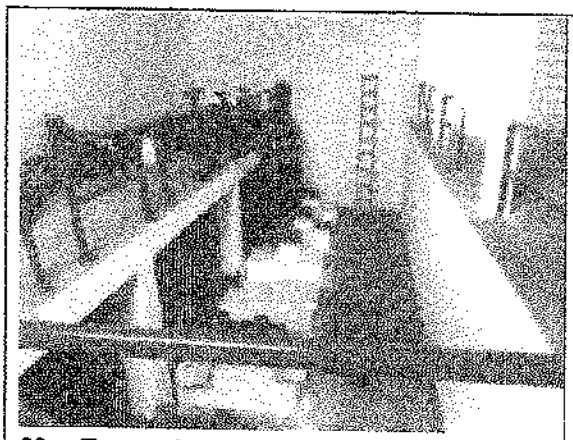


01: Vista lateral do prédio da EEAT 02 - Estação Elevatória, construída na 1ª Etapa (PAC I)

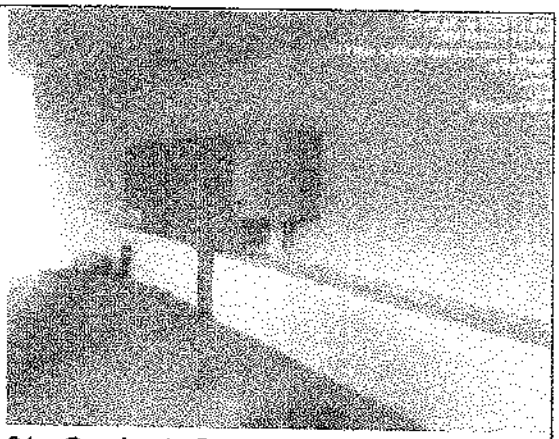


02: Vista Frontal do prédio da EEAT 02

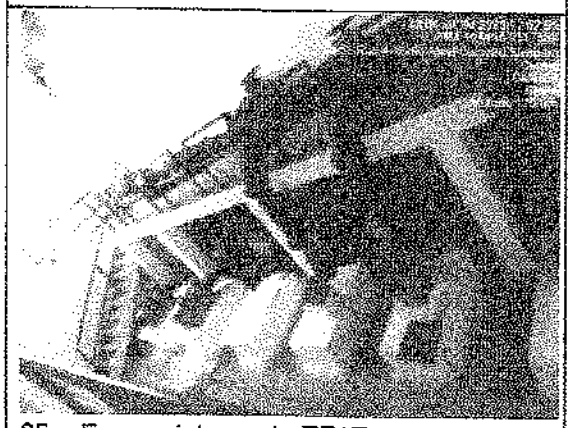
PROCESSO ADMINISTRATIVO
0364
ASSINADO ELETRONICAMENTE



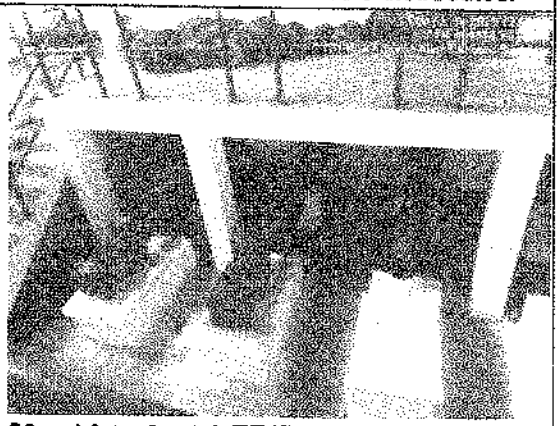
03 – Espaço interno da EEAT 02 (Obras civis concluídas). EEAT 01, ao fundo, em funcionamento



04 – Quadro de Comando elétrico da EEAT 01 (em funcionamento). Obras civis da EEAT 02 concluída, inclusive canaletas e eletrodutos.



05 – Espaço interno da EEAT 02, à esquerda (Obras civis concluídas). EEAT 01, à direita, em funcionamento



06 – Vista frontal EEAT 02 com obras civis concluídas

II) CONCLUSÃO:

Após demonstrado que as obras civis foram concluídas na 1ª etapa do projeto, inclusive com lastro de concreto na base, e que, nesta 2ª etapa está prevista a execução apenas das instalações hidromecânicas, SOLICITA-SE ao setor de análise da Caixa Econômica Federal, a dispensa da sondagem geotécnica no local.

gov.br Documento assinado digitalmente
JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Data: 01/08/2025 09:02:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

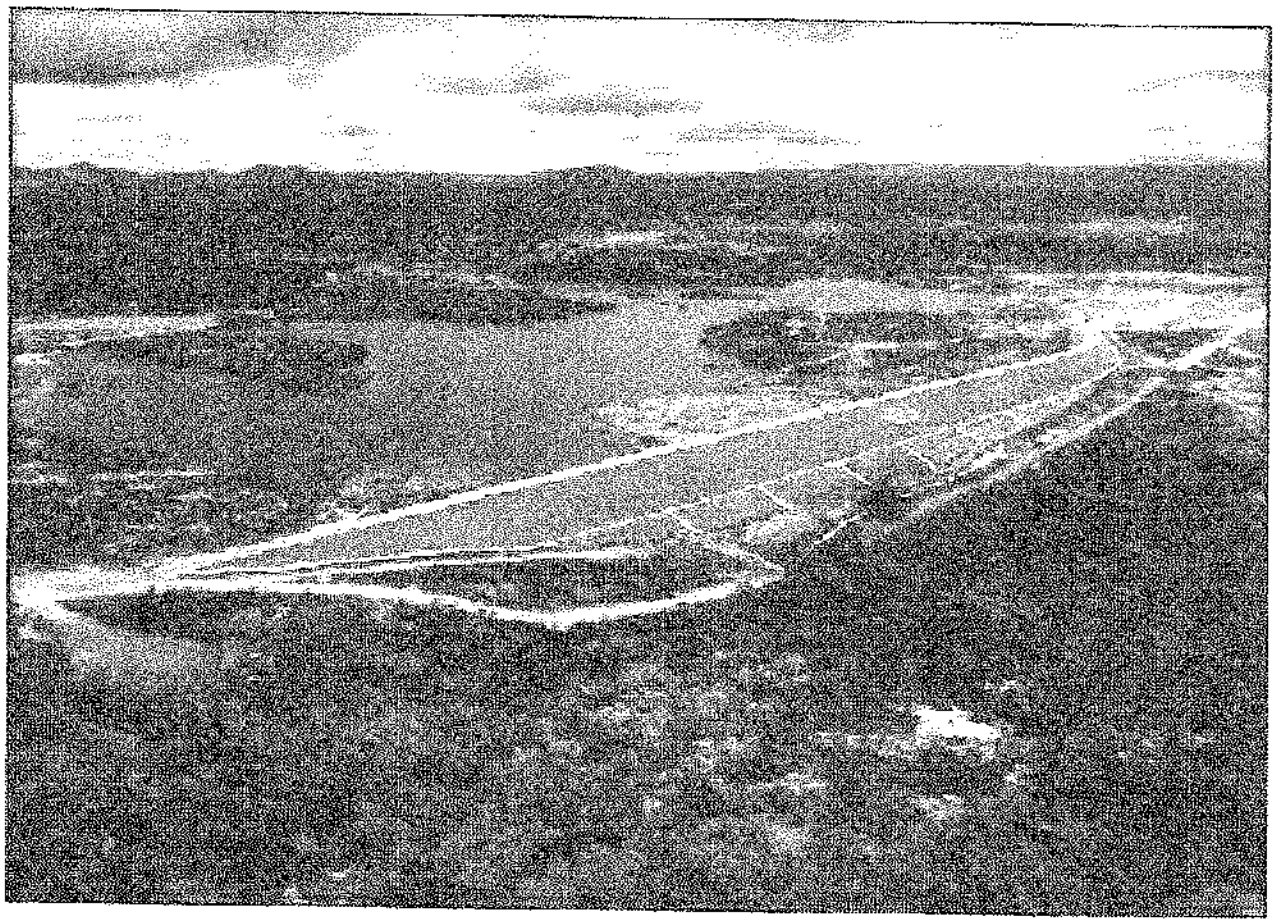
JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Engenheiro Ambiental e Sanitarista (PMC)
CREACE 51503D
Matrícula: 12986

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0365
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE CANINDÉ

PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ, CEARÁ – ETAPA II



PROJETO ESTRUTURAL DO RESERVATÓRIO ELEVADO DE 1000 M³

1. RELATÓRIO DE DADOS DA OBRA
2. ESFORÇOS E ARMADURAS DE PILARES, CORTINAS E MUROS
3. QUANTIDADE DE ARMADURA POR DIÂMETRO
4. QUANTIDADES DA OBRA

Responsável Técnico:
JOÃO BATISTA DE SOUSA NASCIMENTO
Engenheiro Civil – PMC
CREA 360701CE
ART: CE20220973743

CANINDÉ/CE
NOVEMBRO DE 2025

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0366
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROJETO ESTRUTURA RESERVATÓRIO ELEVADO – 1.000 M³

RELATÓRIO DE DADOS DA OBRA

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0367
ASSINADO ELETRONICAMENTE

ÍNDICE

1.- DADOS GERAIS DA ESTRUTURA 2

2.- AÇÕES CONSIDERADAS 2
- 2.1.- Verticais 2
- 2.2.- Vento 2
- 2.3.- Sismo 2
- 2.4.- Hipóteses/ações de carga 2
- 2.5.- Diagramas de pressões sobre muros 3
- 2.6.- Relatório de cargas 3

3.- ESTADOS LIMITES 3

4.- SITUAÇÕES DE PROJETO 3
- 4.1.- Coeficientes parciais de segurança (γ) e coeficientes de combinação (ψ) 4
- 4.2.- Combinações 5

5.- DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS 6

6.- DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS 6
- 6.1.- Pilares 6
- 6.2.- Cortinas 7

7.- DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENGASTAMENTO E COEFICIENTES DE FLAMBAGEM PARA CADA PISO 8

8.- LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO 9

9.- MATERIAIS UTILIZADOS 9
- 9.1.- Concretos 9
- 9.2.- Aços por elemento 9
  - 9.2.1.- Aços em barras 9
  - 9.2.2.- Aços em perfis 9

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0368 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.- DADOS GERAIS DA ESTRUTURA

Projeto: CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Chave: RESERVATÓRIO SAAE v2

2.- AÇÕES CONSIDERADAS

2.1.- Verticais

Piso	S.C.U (t/m²)	C. permanentes (t/m²)
TAMPA CAIXA DÁGUA	0.10	0.10
BASE CAIXA DÁGUA	0.10	0.20
TRAVAMENTO	0.10	0.10
BASE	0.10	0.10
Fundação	0.00	0.00

2.2.- Vento

NBR 6123. Forças devidas ao vento em edificações

Velocidade Básica: 45.00

Rugosidade: Categoria: IV Classe: B

Fator Probabilístico: 1.00

Fator Topográfico: +X:1.00 -X:1.00 +Y:1.00 -Y:1.00

Larguras de faixa		
Plantas	Largura de faixa Y (m)	Largura de faixa X (m)
Em todas as plantas	11.00	11.00

Não se realiza análise dos efeitos de 2ª ordem

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de vento		
Planta	Vento X (t)	Vento Y (t)
TAMPA CAIXA DÁGUA	6.560	6.560
BASE CAIXA DÁGUA	7.877	7.877
TRAVAMENTO	4.201	4.201
BASE	0.000	0.000

2.3.- Sismo

Sem ação de sismo

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0369
ASSINADO ELETRONICAMENTE

2.4.- Hipóteses/ações de carga

Automáticas	Peso próprio Cargas permanentes Sobrecarga Vento +X Vento -X Vento +Y Vento -Y

2.5.- Diagramas de pressões sobre muros

Impulsos do terreno			
Referência	Hipótese	Descrição	Cortina
Empuxo padrão	Cargas permanentes	Com água: Cota 20.88 m	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24

2.6.- Relatório de cargas

Cargas especiais introduzidas (em t, t/m e t/m²)

Grupo	Hipótese	Tipo	Valor	Coordenadas
BASE CAIXA DAGUA	Sobrecarga	Superficial	10.50	(2.05,-5.10) (2.72,-4.71) (3.39,-4.32) (4.36,-3.34) (5.06,-2.15) (5.44,-0.80) (5.44,0.00) (5.44,0.78) (5.11,2.05) (4.37,3.35) (3.40,4.32) (2.72,4.71) (2.03,5.11) (0.88,5.47) (-0.82,5.45) (-2.06,5.11) (-2.11,5.08) (-2.10,5.08) (-2.54,4.88) (-2.95,4.64) (-3.35,4.38) (-3.35,4.37) (-3.40,4.33) (-4.46,3.23) (-5.11,2.05) (-5.45,0.80) (-5.44,0.00) (-5.44,-0.80) (-5.04,-2.21) (-4.38,-3.33) (-3.40,-4.31) (-2.72,-4.70) (-2.03,-5.09) (-0.64,-5.46) (0.83,-5.43)

3.- ESTADOS LIMITES

E.L.U. Concreto E.L.Util Fissuração. Concreto E.L.U. Concreto em fundações	ABNT NBR 6118:2014(ELU)
Tensões sobre o terreno Deslocamentos	Ações características

4.- SITUAÇÕES DE PROJETO

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

- **Com coeficientes de combinação**

- **Sem coeficientes de combinação**

- Onde:

G_k Ação permanente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0370 ASSINADO ELETRONICAMENTE

P_k Acção de pré-esforço
Q_k Ação variável
γ_G Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes
γ_P Coeficiente parcial de segurança da acção de pré-esforço
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

4.1.- Coeficientes parciais de segurança (γ) e coeficientes de combinação (ψ)

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

E.L.U. Concreto: ABNT NBR 6118:2014

E.L.U. Concreto em fundações: ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.400	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.400	1.000	0.500
Vento (Q)	0.000	1.400	1.000	0.600

E.L.Util Fissuração. Concreto: ABNT NBR 6118:2014

Situação 1				
	Coeficientes parciais de segurança (γ)		Coeficientes de combinação (ψ)	
	Favorável	Desfavorável	Principal (ψ_p)	Acompanhamento (ψ_a)
Permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.400	0.300
Vento (Q)	0.000	1.000	0.300	0.000

Tensões sobre o terreno

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Vento (Q)	0.000	1.000

Deslocamentos

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0371 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Ações variáveis sem sismo		
	Coeficientes parciais de segurança (γ)	
	Favorável	Desfavorável
Vento (Q)	0.000	1.000

4.2.- Combinações

- **Nomes das ações**

PP Peso próprio
CP Cargas permanentes
Qa Sobrecarga
V(+X) Vento +X
V(-X) Vento -X
V(+Y) Vento +Y
V(-Y) Vento -Y

- **E.L.U. Concreto**
- **E.L.U. Concreto em fundações**

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.400	1.400					
3	1.000	1.000	1.400				
4	1.400	1.400	1.400				
5	1.000	1.000		1.400			
6	1.400	1.400		1.400			
7	1.000	1.000	0.700	1.400			
8	1.400	1.400	0.700	1.400			
9	1.000	1.000	1.400	0.840			
10	1.400	1.400	1.400	0.840			
11	1.000	1.000			1.400		
12	1.400	1.400			1.400		
13	1.000	1.000	0.700		1.400		
14	1.400	1.400	0.700		1.400		
15	1.000	1.000	1.400		0.840		
16	1.400	1.400	1.400		0.840		
17	1.000	1.000				1.400	
18	1.400	1.400				1.400	
19	1.000	1.000	0.700			1.400	
20	1.400	1.400	0.700			1.400	
21	1.000	1.000	1.400			0.840	
22	1.400	1.400	1.400			0.840	
23	1.000	1.000					1.400
24	1.400	1.400					1.400
25	1.000	1.000	0.700				1.400
26	1.400	1.400	0.700				1.400
27	1.000	1.000	1.400				0.840
28	1.400	1.400	1.400				0.840

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0372
ASSINADO ELETRONICAMENTE

- **E.L.Util Fissuração. Concreto**

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	0.400				
3	1.000	1.000		0.300			
4	1.000	1.000	0.300	0.300			
5	1.000	1.000			0.300		
6	1.000	1.000	0.300		0.300		
7	1.000	1.000				0.300	
8	1.000	1.000	0.300			0.300	
9	1.000	1.000					0.300
10	1.000	1.000	0.300				0.300

- **Tensões sobre o terreno**
- **Deslocamentos**

Comb.	PP	CP	Qa	V(+X)	V(-X)	V(+Y)	V(-Y)
1	1.000	1.000					
2	1.000	1.000	1.000				
3	1.000	1.000		1.000			
4	1.000	1.000	1.000	1.000			
5	1.000	1.000			1.000		
6	1.000	1.000	1.000		1.000		
7	1.000	1.000				1.000	
8	1.000	1.000	1.000			1.000	
9	1.000	1.000					1.000
10	1.000	1.000	1.000				1.000

5.- DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

Grupo	Nome do grupo	Piso	Nome piso	Altura	Cota
4	TAMPA CAIXA DÁGUA	4	TAMPA CAIXA DÁGUA	11.39	21.77
3	BASE CAIXA DÁGUA	3	BASE CAIXA DÁGUA	5.07	10.38
2	TRAVAMENTO	2	TRAVAMENTO	5.31	5.31
1	BASE	1	BASE	0.65	0.00
0	Fundação				-0.65

6.- DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

6.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ângulo do pilar em graus sexagesimais

Dados dos pilares

Referência	Coord(P.Fixo)	GI- GF	Vinculação exterior	Ang.	Ponto fixo	Altura de apoio
P1	(-2.82, 4.88)	0-3	Com vinculação exterior	-60.0	Centro	0.35

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0373 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Referência	Coord(P.Fixo)	GI- GF	Vinculação exterior	Ang.	Ponto fixo	Altura de apoio
P2	(2.82, 4.88)	0-3	Com vinculação exterior	-120.0	Centro	0.35
P3	(-1.07, 1.86)	0-3	Com vinculação exterior	-60.0	Centro	0.40
P4	(1.07, 1.86)	0-3	Com vinculação exterior	-120.0	Centro	0.40
P5	(-5.63, 0.00)	0-3	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.35
P6	(-2.14, 0.00)	0-3	Com vinculação exterior	0.0	Centro	0.35
P7	(2.15, 0.00)	0-3	Com vinculação exterior	180.0	Centro	0.35
P8	(5.63, 0.00)	0-3	Com vinculação exterior	180.0	Centro	0.35
P9	(-1.07, -1.86)	0-3	Com vinculação exterior	60.0	Centro	0.40
P10	(1.07, -1.86)	0-3	Com vinculação exterior	120.0	Centro	0.40
P11	(-2.82, -4.88)	0-3	Com vinculação exterior	60.0	Centro	0.35
P12	(2.82, -4.88)	0-3	Com vinculação exterior	120.0	Centro	0.35

6.2.- Cortinas

- As coordenadas dos vértices inicial e final são absolutas.

- As dimensões estão expressas em metros.

Dados geométricos da cortina

Referência	Tipo cort.	GI- GF	Vértices Inicial	Vértices Final	Piso	Dimensões Esquerda+Direita=Total
C1	Cortina de concreto armado	3-4	(-3.50, 4.45)	(-2.12, 5.25)	4	0.15+0.15=0.3
C2	Cortina de concreto armado	3-4	(-2.12, 5.25)	(-0.84, 5.60)	4	0.15+0.15=0.3
C3	Cortina de concreto armado	3-4	(-0.84, 5.60)	(0.70, 5.62)	4	0.15+0.15=0.3
C4	Cortina de concreto armado	3-4	(0.70, 5.62)	(2.09, 5.25)	4	0.15+0.15=0.3
C5	Cortina de concreto armado	3-4	(2.09, 5.25)	(3.50, 4.44)	4	0.15+0.15=0.3
C6	Cortina de concreto armado	3-4	(3.50, 4.44)	(4.49, 3.44)	4	0.15+0.15=0.3
C7	Cortina de concreto armado	3-4	(4.49, 3.44)	(5.25, 2.11)	4	0.15+0.15=0.3
C8	Cortina de concreto armado	3-4	(5.25, 2.11)	(5.59, 0.80)	4	0.15+0.15=0.3
C9	Cortina de concreto armado	3-4	(5.59, -0.82)	(5.59, 0.80)	4	0.15+0.15=0.3
C10	Cortina de concreto armado	3-4	(5.20, -2.21)	(5.59, -0.82)	4	0.15+0.15=0.3
C11	Cortina de concreto armado	3-4	(4.46, -3.44)	(5.20, -2.21)	4	0.15+0.15=0.3
C12	Cortina de concreto armado	3-4	(3.49, -4.44)	(4.46, -3.44)	4	0.15+0.15=0.3
C13	Cortina de concreto armado	3-4	(2.11, -5.24)	(3.49, -4.44)	4	0.15+0.15=0.3
C14	Cortina de concreto armado	3-4	(0.85, -5.58)	(2.11, -5.24)	4	0.15+0.15=0.3
C15	Cortina de concreto armado	3-4	(-0.66, -5.61)	(0.85, -5.58)	4	0.15+0.15=0.3
C16	Cortina de concreto armado	3-4	(-2.09, -5.23)	(-0.66, -5.61)	4	0.15+0.15=0.3
C17	Cortina de concreto armado	3-4	(-3.49, -4.43)	(-2.09, -5.23)	4	0.15+0.15=0.3
C18	Cortina de concreto armado	3-4	(-4.50, -3.42)	(-3.49, -4.43)	4	0.15+0.15=0.3
C19	Cortina de concreto armado	3-4	(-5.18, -2.27)	(-4.50, -3.42)	4	0.15+0.15=0.3
C20	Cortina de concreto armado	3-4	(-5.59, -0.82)	(-5.18, -2.27)	4	0.15+0.15=0.3
C21	Cortina de concreto armado	3-4	(-5.59, -0.82)	(-5.60, 0.82)	4	0.15+0.15=0.3
C22	Cortina de concreto armado	3-4	(-5.60, 0.82)	(-5.25, 2.11)	4	0.15+0.15=0.3
C23	Cortina de concreto armado	3-4	(-5.25, 2.11)	(-4.58, 3.32)	4	0.15+0.15=0.3
C24	Cortina de concreto armado	3-4	(-4.58, 3.32)	(-3.50, 4.45)	4	0.15+0.15=0.3

Sapata da cortina

Referência	Sapata da cortina
C1	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C2	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0374
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Referência	Sapata da cortina
C3	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C4	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C5	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C6	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C7	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C8	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C9	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C10	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C11	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C12	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C13	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C14	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C15	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C16	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C17	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C18	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C19	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C20	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C21	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C22	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C23	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60
C24	Sem vinculação exterior Balanços: esq.:0.00 dir.:0.00 altura:0.60

7.- DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENGASTAMENTO E COEFICIENTES DE FLAMBAGEM PARA CADA PISO

P5, P8, P1, P11, P12, P2						
Piso	Dimensões (cm)	Coeficiente de engastamento		Coeficiente de flambagem		Coeficiente de rigidez axial
		Ext.Superior	Ext.Inferior	X	Y	
3	PC1	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	PC1	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	PC1	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0375 ASSINADO ELETRONICAMENTE

P6, P7, P3, P4, P10, P9						
Piso	Dimensões (cm)	Coeficiente de engastamento		Coeficiente de flambagem		Coeficiente de rigidez axial
		Ext.Superior	Ext.Inferior	X	Y	
3	PP	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
2	PP	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	PP	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

8.- LAJES E ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO

-Tensão admissível em combinações fundamentais: 15.00 kgf/cm²

-Tensão admissível em combinações acidentais: 25.00 kgf/cm²

9.- MATERIAIS UTILIZADOS

9.1.- Concretos

Elemento	Concreto	f_{ck} (kgf/cm²)	γ_c	Agregado		E_c (kgf/cm²)
				Natureza	Tamanho máximo (mm)	
Todos	C40, em geral	408	1.40	Granito	19	324934

9.2.- Aços por elemento

9.2.1.- Aços em barras

Elemento	Aço	f_{yk} (kgf/cm²)	γ_s
Todos	CA-50 e CA-60	5097 a 6116	1.15

9.2.2.- Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm²)	Módulo de elasticidade (kgf/cm²)
Aço dobrado	CF-28	2650	2038736
Aço laminado	A-36	2548	2038736

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0376
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROJETO ESTRUTURA RESERVATÓRIO ELEVADO
– 1.000 M³

Relatório de Esforços e Armaduras de Pilares, Paredes, Cortinas e Muros

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0377
ASSINADO ELETRONICAMENTE

ÍNDICE

1.- MATERIAIS 2
1.1.- Concretos 2
1.2.- Aços por elemento 2
1.2.1.- Aços em barras 2
1.2.2.- Aços em perfis 2

2.- ARM.PILARES E PILARES PAREDES 2
2.1.- Pilares 2

3.- ESFORÇOS EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE 3

4.- ARRANQUES EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE 9

5.- DESFAV. PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS 13
5.1.- Pilares 13
5.2.- Cortinas 15

6.- RELATÓRIO DE ARMADURAS DE CORTINAS 21

7.- RELATÓRIO QUANTITATIVOS PILARES 23

8.- SOMATÓRIO DE ESFORÇOS EM PILARES, PAREDES E MUROS/CORTINAS POR AÇÕES E PISO 24
8.1.- Resumido 24
8.2.- Completo 24

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0378 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.- MATERIAIS

1.1.- Concretos

Elemento	Concreto	f_{ck} (kgf/cm²)	γ_c	Agregado		E_c (kgf/cm²)
				Natureza	Tamanho máximo (mm)	
Todos	C40, em geral	408	1.40	Granito	19	324934

1.2.- Aços por elemento

1.2.1.- Aços em barras

Elemento	Aço	f_{yk} (kgf/cm²)	γ_s
Todos	CA-50 e CA-60	5097 a 6116	1.15

1.2.2.- Aços em perfis

Tipo de aço para perfis	Aço	Limite elástico (kgf/cm²)	Módulo de elasticidade (kgf/cm²)
Aço dobrado	CF-26	2650	2038736
Aço laminado	A-36	2548	2038736

2.- ARM.PILARES E PILARES PAREDES

2.1.- Pilares

Armadura de pilares									
Pilar	Geometria			Armaduras				Aprov. (%)	Estado[2]
	Planta	Seção	Tramo (m)	Longitudinais		Estribos			
				Descrição	Taxa (%)	Descrição[1]	Espaçamento (cm)		
P1	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	34.6	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PC1	-0.65/4.71	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	41.5	Passa
P2	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	34.3	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PC1	-0.65/4.71	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	41.4	Passa
P3	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.78	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	52.3	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PP	-0.65/4.71	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	68.2	Passa
P4	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.78	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	46.4	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PP	-0.65/4.71	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	64.6	Passa

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0379
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Armadura de pilares

Pilar	Geometria: Planta	Seção	Tramo (m)	Armaduras: Longitudinais: Descrição	Longitudinais: Taxa (%)	Estribos: Descrição[1]	Estribos: Espaçamento (cm)	Aprov. (%)	Estado[2]
P5	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	35.2	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PC1	-0.65/4.71	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	41.9	Passa
P6	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.78	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	44.4	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PP	-0.65/4.71	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	58.3	Passa
P7	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.78	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	44.0	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PP	-0.65/4.71	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	58.3	Passa
P8	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	35.3	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PC1	-0.65/4.71	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	42.0	Passa
P9	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.78	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	49.1	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PP	-0.65/4.71	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	64.7	Passa
P10	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.78	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	49.0	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PP	-0.65/4.71	Canto: 6Ø12.5 + Face: 6Ø12.5	0.87	2eØ6.3+2rØ6.3	15	64.9	Passa
P11	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	34.1	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PC1	-0.65/4.71	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	41.1	Passa
P12	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	34.5	Passa
	TRAVAMENTO / BASE	PC1	-0.65/4.71	Canto: 9Ø12.5 + Face: 9Ø12.5	0.50	6eØ6.3	15	41.7	Passa

Notas:
[1] e = estribo, r = ramo
[2] Em pilares de secção genérica realizam-se as verificações de armadura mínima e máxima e de resistência face a solicitações normais.

3.- ESFORÇOS EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

- Nota:

  Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base: N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	Ext.Sup.: N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Peso próprio	70.91	0.29	-0.02	0.13	-0.01	0.00	65.93	-0.28	0.00	0.13	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	57.40	0.82	0.17	0.56	0.18	-0.00	57.40	-1.67	-0.64	0.56	0.18	-0.00
				Sobrecarga	2.55	0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00	2.55	-0.03	-0.00	0.01	-0.00	0.00
				Vento +X	-3.78	-0.13	-2.37	-0.11	-3.31	0.00	-3.78	0.37	12.44	-0.11	-3.31	0.00
				Vento -X	3.78	0.13	2.37	0.11	3.31	-0.00	3.78	-0.37	-12.44	0.11	3.31	-0.00
				Vento +Y	6.60	0.23	-1.36	0.19	-1.91	0.00	6.60	-0.64	7.17	0.19	-1.91	0.00
				Vento -Y	-6.60	-0.23	1.36	-0.19	1.91	-0.00	-6.60	0.64	-7.17	-0.19	1.91	-0.00
	TRAVAMENTO	PC1	0.00/4.71	Peso próprio	78.82	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00	78.57	-0.10	-0.02	0.03	0.01	0.00
				Cargas permanentes	67.56	-0.25	0.38	-0.19	0.04	-0.00	67.56	0.65	0.19	-0.19	0.04	-0.00
				Sobrecarga	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.69	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
				Vento +X	-4.20	-0.56	-20.75	-0.13	-4.15	0.00	-4.20	0.05	-1.21	-0.13	-4.15	0.00
				Vento -X	4.20	0.56	20.75	0.13	4.15	-0.00	4.20	-0.05	1.21	0.13	4.15	-0.00
				Vento +Y	7.32	0.97	-11.98	0.22	-2.40	0.00	7.32	-0.08	-0.69	0.22	-2.40	0.00
				Vento -Y	-7.32	-0.97	11.98	-0.22	2.40	-0.00	-7.32	0.08	0.69	-0.22	2.40	-0.00

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0380
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Trecho (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	BASE	PC1	-0.65/0.00	Peso próprio	79.54	0.06	0.03	0.03	0.01	0.00	78.82	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00
				Cargas permanentes	87.56	-0.38	0.41	-0.19	0.04	-0.00	87.56	-0.25	0.38	-0.19	0.04	-0.00
				Sobrecarga	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
				Vento +X	-4.20	-0.64	-23.45	-0.13	-4.15	0.00	-4.20	-0.56	-20.75	-0.13	-4.15	0.00
				Vento -X	4.20	0.64	23.45	0.13	4.15	-0.00	4.20	0.56	20.75	0.13	4.15	-0.00
				Vento +Y	7.32	1.12	-13.53	0.22	-2.40	0.00	7.32	0.97	-11.98	0.22	-2.40	0.00
				Vento -Y	-7.32	-1.12	13.53	-0.22	2.40	-0.00	-7.32	-0.97	11.98	-0.22	2.40	-0.00
P2	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.76	Peso próprio	70.55	0.32	0.03	0.15	0.02	0.00	65.57	-0.34	-0.04	0.15	0.02	0.00
				Cargas permanentes	86.32	0.67	-0.09	0.59	-0.05	-0.00	86.32	-1.77	0.12	0.59	-0.05	-0.00
				Sobrecarga	2.53	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	2.53	-0.05	-0.01	0.01	0.00	0.00
				Vento +X	3.78	0.13	-2.37	0.11	-3.31	0.00	3.78	-0.37	12.48	0.11	-3.31	0.00
				Vento -X	-3.78	-0.13	2.37	-0.11	3.31	-0.00	-3.78	0.37	-12.48	-0.11	3.31	-0.00
				Vento +Y	6.60	0.23	1.36	0.20	1.91	0.00	6.60	-0.64	-7.17	0.20	1.91	0.00
				Vento -Y	-6.60	-0.23	-1.36	-0.20	-1.91	-0.00	-6.60	0.64	7.17	-0.20	-1.91	-0.00
	TRAVAMENTO	PC1	0.00/4.71	Peso próprio	78.46	0.03	0.00	0.02	-0.00	0.00	73.21	-0.06	0.02	0.02	-0.00	0.00
				Cargas permanentes	96.47	-0.28	0.21	-0.21	0.06	-0.00	96.47	0.70	-0.15	-0.21	0.06	-0.00
				Sobrecarga	2.66	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.66	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	4.19	0.56	-20.76	0.13	-4.15	0.00	4.19	-0.05	-1.21	0.13	-4.15	0.00
				Vento -X	-4.19	-0.56	20.76	-0.13	4.15	-0.00	-4.19	0.05	1.21	-0.13	4.15	-0.00
				Vento +Y	7.33	0.97	11.97	0.22	2.40	0.00	7.33	-0.06	0.69	0.22	2.40	0.00
				Vento -Y	-7.33	-0.97	-11.97	-0.22	-2.40	-0.00	-7.33	0.06	-0.69	-0.22	-2.40	-0.00
	BASE	PC1	-0.65/0.00	Peso próprio	79.16	0.04	0.00	0.02	-0.00	0.00	78.46	0.03	0.00	0.02	-0.00	0.00
				Cargas permanentes	96.47	-0.42	0.26	-0.21	0.06	-0.00	96.47	-0.28	0.21	-0.21	0.06	-0.00
				Sobrecarga	2.66	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.66	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	4.19	0.64	-23.45	0.13	-4.15	0.00	4.19	0.56	-20.75	0.13	-4.15	0.00
				Vento -X	-4.19	-0.64	23.45	-0.13	4.15	-0.00	-4.19	-0.56	20.76	-0.13	4.15	-0.00
				Vento +Y	7.33	1.12	13.53	0.22	2.40	0.00	7.33	0.97	11.97	0.22	2.40	0.00
				Vento -Y	-7.33	-1.12	-13.53	-0.22	-2.40	-0.00	-7.33	-0.97	-11.97	-0.22	-2.40	-0.00
P3	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.76	Peso próprio	9.29	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.00	6.41	0.05	0.08	-0.02	-0.02	-0.00
				Cargas permanentes	88.31	-0.18	-0.14	-0.09	-0.26	-0.00	88.31	0.23	1.00	-0.09	-0.26	-0.00
				Sobrecarga	0.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.83	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	-0.22	-0.12	-1.62	-0.06	-0.58	-0.00	-0.22	0.14	0.97	-0.06	-0.58	-0.00
				Vento -X	0.22	0.12	1.62	0.06	0.58	0.00	0.22	-0.14	-0.97	0.06	0.58	0.00
				Vento +Y	0.60	0.20	-0.92	0.10	-0.33	-0.00	0.60	-0.23	0.64	0.10	-0.33	-0.00
				Vento -Y	-0.60	-0.20	0.92	-0.10	0.33	0.00	-0.60	0.23	-0.64	-0.10	0.33	0.00
	TRAVAMENTO	PP	0.00/4.71	Peso próprio	11.23	0.02	-0.00	0.01	0.00	0.00	9.25	-0.05	-0.02	0.01	0.00	0.00
				Cargas permanentes	87.82	0.02	-0.06	0.01	0.02	0.00	87.82	-0.04	-0.16	0.01	0.02	0.00
				Sobrecarga	0.88	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Vento +X	-1.52	-0.27	-2.00	-0.09	-0.85	0.00	-1.52	0.16	2.00	-0.09	-0.85	0.00
				Vento -X	1.52	0.27	2.00	0.09	0.85	-0.00	1.52	-0.16	-2.00	0.09	0.85	-0.00
				Vento +Y	2.78	0.46	-1.16	0.16	-0.49	0.00	2.78	-0.27	1.17	0.16	-0.49	0.00
				Vento -Y	-2.78	-0.46	1.16	-0.16	0.49	-0.00	-2.78	0.27	-1.17	-0.16	0.49	-0.00
	BASE	PP	-0.65/0.00	Peso próprio	11.50	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	11.23	0.02	-0.00	0.01	0.00	0.00
				Cargas permanentes	87.82	0.03	-0.05	0.01	0.02	0.00	87.82	0.02	-0.05	0.01	0.02	0.00
				Sobrecarga	0.88	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Vento +X	-1.52	-0.32	-2.55	-0.09	-0.85	0.00	-1.52	-0.27	-2.00	-0.09	-0.85	0.00
				Vento -X	1.52	0.32	2.55	0.09	0.85	-0.00	1.52	0.27	2.00	0.09	0.85	-0.00
				Vento +Y	2.78	0.56	-1.48	0.16	-0.49	0.00	2.78	0.46	-1.16	0.16	-0.49	0.00
				Vento -Y	-2.78	-0.56	1.48	-0.16	0.49	-0.00	-2.78	-0.46	1.16	-0.16	0.49	-0.00
P4	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.76	Peso próprio	7.74	-0.03	0.00	-0.03	0.01	-0.00	5.85	0.09	-0.03	-0.03	0.01	-0.00
				Cargas permanentes	81.23	-0.39	0.10	-0.23	0.11	-0.00	81.23	0.83	-0.40	-0.23	0.11	-0.00
				Sobrecarga	0.76	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.76	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
				Vento +X	0.29	0.12	-1.61	0.06	-0.57	-0.00	0.29	-0.14	0.94	0.06	-0.57	-0.00
				Vento -X	-0.29	-0.12	1.61	-0.06	0.57	0.00	-0.29	0.14	-0.94	-0.06	0.57	0.00
				Vento +Y	0.60	0.20	0.92	0.09	0.32	-0.00	0.60	-0.22	0.53	0.09	0.32	-0.00
				Vento -Y	-0.60	-0.20	-0.92	-0.09	-0.32	0.00	-0.60	0.22	0.53	-0.09	-0.32	0.00
	TRAVAMENTO	PP	0.00/4.71	Peso próprio	10.71	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00	8.73	-0.07	0.04	0.02	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	81.07	0.13	-0.29	0.09	-0.19	0.00	81.07	-0.26	0.81	0.09	-0.19	0.00
				Sobrecarga	0.81	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.81	-0.01	0.01	0.00	-0.00	0.00
				Vento +X	1.58	0.27	-2.01	0.09	-0.85	0.00	1.58	-0.16	2.01	0.09	-0.85	0.00
				Vento -X	-1.58	-0.27	2.01	-0.09	0.85	-0.00	-1.58	0.16	-2.01	-0.09	0.85	-0.00
				Vento +Y	2.69	0.46	1.16	0.16	0.49	0.00	2.69	-0.27	-1.18	0.16	0.49	0.00
				Vento -Y	-2.69	-0.46	-1.16	-0.16	-0.49	-0.00	-2.69	0.27	1.16	-0.16	-0.49	-0.00
	BASE	PP	-0.65/0.00	Peso próprio	10.39	0.04	-0.03	0.02	-0.01	0.00	10.71	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	81.07	0.19	-0.41	0.09	-0.19	0.00	81.07	0.13	-0.29	0.09	-0.19	0.00
				Sobrecarga	0.81	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.81	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
				Vento +X	1.58	0.32	-2.55	0.09	-0.85	0.00	1.58	0.27	-2.01	0.09	-0.85	0.00
				Vento -X	-1.58	-0.32	2.55	-0.09	0.85	-0.00	-1.58	-0.27	2.01	-0.09	0.85	-0.00
				Vento +Y	2.69	0.56	1.48	0.16	0.49	0.00	2.69	0.46	1.16	0.16	0.49	0.00
				Vento -Y	-2.69	-0.56	-1.48	-0.16	-0.49	-0.00	-2.69	-0.46	-1.16	-0.16	-0.49	-0.00
P5	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.76	Peso próprio	70.47	0.32	-0.03	0.15	-0.01	0.00	65.49	-0.35	-0.00	0.15	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	93.60	-0.02	-0.00	-0.01	0.01	-0.00	93.60	0.04	-0.06	-0.01	0.01	-0.00
				Sobrecarga	2.55	0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00	2.55	-0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00
				Vento +X	-7.61	-0.26	0.00	-0.22	0.00	0.00	-7.61	0.73	-0.00	-0.22	0.00	0.00
				Vento -X	7.61	0.26	-0.00	0.22	-0.00	-0.00	7.61	-0.73	0.00	0.22	-0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.02	0.00	-2.72	0.00	-3.82	0.00	-0.02	-0.01	14.35	0.00	-3.82	0.00
				Vento -Y	0.02	-0.00	2.72	-0.00	3.82	-0.00	0.02	0.01	-14.36	-0.00	3.82	-0.00

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0381
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	TRAVAMENTO	PC1	0.00/4.71	Peso próprio	78.38	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	78.13	-0.07	-0.03	0.02	0.01	0.00
				Cargas permanentes	93.68	0.02	0.33	0.01	0.07	-0.00	93.68	-0.02	-0.02	0.01	0.07	-0.00
				Sobrecarga	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.68	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00
				Vento +X	-8.45	-1.12	-0.01	-0.25	-0.00	0.00	-8.45	0.10	0.00	-0.25	-0.00	0.00
				Vento -X	8.45	1.12	0.01	0.26	0.00	-0.00	8.45	-0.10	-0.00	0.26	0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.03	-0.00	-23.95	-0.00	-4.79	0.00	-0.03	0.00	-1.39	-0.00	-4.79	0.00
				Vento -Y	0.03	0.00	23.95	0.00	4.79	-0.00	0.03	-0.00	1.39	0.00	4.79	-0.00
	BASE	PC1	-0.65/0.00	Peso próprio	79.11	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	78.38	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
				Cargas permanentes	93.68	0.03	0.37	0.01	0.07	-0.00	93.68	0.02	0.33	0.01	0.07	-0.00
				Sobrecarga	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
				Vento +X	-8.45	-1.29	-0.01	-0.28	-0.00	0.00	-8.45	-1.12	-0.01	-0.26	-0.00	0.00
				Vento -X	8.45	1.29	0.01	0.26	0.00	-0.00	8.45	1.12	0.01	0.26	0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.03	-0.00	-27.07	-0.00	-4.79	0.00	-0.03	-0.00	-23.95	-0.00	-4.79	0.00
				Vento -Y	0.03	0.00	27.07	0.00	4.79	-0.00	0.03	0.00	23.95	0.00	4.79	-0.00
P6	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.76	Peso próprio	7.03	0.06	0.01	0.03	0.00	-0.00	5.15	-0.06	0.00	0.03	0.00	-0.00
				Cargas permanentes	74.14	0.53	0.22	0.31	0.04	-0.00	74.14	-0.84	0.03	0.31	0.04	-0.00
				Sobrecarga	0.69	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.69	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00
				Vento +X	-0.81	-0.19	-0.00	-0.08	-0.00	0.00	-0.81	0.18	0.00	-0.08	-0.00	0.00
				Vento -X	0.81	0.19	0.00	0.08	0.00	-0.00	0.81	-0.18	-0.00	0.08	0.00	0.00
				Vento +Y	-0.01	-0.00	-1.85	-0.00	-0.66	0.00	-0.01	0.00	1.10	-0.00	-0.66	-0.00
				Vento -Y	0.01	0.00	1.85	0.00	0.66	-0.00	0.01	-0.00	-1.10	0.00	0.66	0.00
	TRAVAMENTO	PP	0.00/4.71	Peso próprio	10.11	0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	8.13	-0.02	0.02	0.00	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	74.93	-0.12	-0.19	-0.08	-0.09	0.00	74.93	0.27	0.24	-0.08	-0.09	0.00
				Sobrecarga	0.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Vento +X	-3.30	-0.54	-0.00	-0.19	-0.00	0.00	-3.30	0.34	0.00	-0.19	-0.00	0.00
				Vento -X	3.30	0.54	0.00	0.19	0.00	-0.00	3.30	-0.34	-0.00	0.19	0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.02	-0.00	-2.32	-0.00	-0.98	0.00	-0.02	0.00	2.31	-0.00	-0.98	0.00
				Vento -Y	0.02	0.00	2.32	0.00	0.98	-0.00	0.02	-0.00	-2.31	0.00	0.98	-0.00
	BASE	PP	-0.65/0.00	Peso próprio	10.36	0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	10.11	0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	74.93	-0.17	-0.25	-0.08	-0.09	0.00	74.93	-0.12	-0.19	-0.08	-0.09	0.00
				Sobrecarga	0.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Vento +X	-3.30	-0.66	-0.00	-0.19	-0.00	0.00	-3.30	-0.54	-0.00	-0.19	-0.00	0.00
				Vento -X	3.30	0.66	0.00	0.19	0.00	-0.00	3.30	0.54	0.00	0.19	0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.02	-0.00	-2.96	-0.00	-0.98	0.00	-0.02	-0.00	-2.32	-0.00	-0.98	0.00
				Vento -Y	0.02	0.00	2.96	0.00	0.98	-0.00	0.02	0.00	2.32	0.00	0.98	-0.00
P7	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.76	Peso próprio	7.02	0.07	-0.01	0.03	-0.00	-0.00	5.14	-0.06	0.00	0.03	-0.00	-0.00
				Cargas permanentes	73.56	0.79	-0.08	0.52	-0.03	-0.00	73.56	-1.53	0.04	0.52	-0.03	-0.00
				Sobrecarga	0.68	0.01	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.68	-0.01	0.00	0.01	-0.00	-0.00
				Vento +X	0.74	0.23	-0.00	0.11	-0.00	-0.00	0.74	-0.26	0.00	0.11	-0.00	-0.00
				Vento -X	-0.74	-0.23	0.00	-0.11	0.00	0.00	-0.74	0.26	-0.00	-0.11	0.00	0.00
				Vento +Y	-0.00	-0.00	1.66	-0.00	0.66	-0.00	-0.00	0.00	-1.10	-0.00	0.66	-0.00
				Vento -Y	0.00	0.00	-1.66	0.00	-0.66	0.00	0.00	-0.00	1.10	0.00	-0.66	0.00
	TRAVAMENTO	PP	0.00/4.71	Peso próprio	10.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	8.11	-0.01	-0.01	0.00	0.00	0.00
				Cargas permanentes	74.54	-0.16	0.07	-0.13	0.04	0.00	74.54	0.44	-0.12	-0.13	0.04	0.00
				Sobrecarga	0.74	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
				Vento +X	3.25	0.53	0.00	0.16	0.00	0.00	3.25	-0.31	-0.00	0.16	0.00	0.00
				Vento -X	-3.25	-0.53	-0.00	-0.16	-0.00	-0.00	-3.25	0.31	0.00	-0.16	-0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.00	0.00	2.32	0.00	0.98	0.00	-0.00	-0.00	-2.31	0.00	0.98	0.00
				Vento -Y	0.00	-0.00	-2.32	-0.00	-0.98	-0.00	0.00	0.00	2.31	-0.00	-0.98	-0.00
	BASE	PP	-0.65/0.00	Peso próprio	10.37	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
				Cargas permanentes	74.54	-0.23	0.09	-0.13	0.04	0.00	74.54	-0.15	0.07	-0.13	0.04	0.00
				Sobrecarga	0.74	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.74	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
				Vento +X	3.25	0.65	0.00	0.16	0.00	0.00	3.25	0.53	0.00	0.16	0.00	0.00
				Vento -X	-3.25	-0.65	-0.00	-0.16	-0.00	-0.00	-3.25	-0.53	-0.00	-0.16	-0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.00	0.00	2.96	0.00	0.98	0.00	-0.00	0.00	2.32	0.00	0.98	0.00
				Vento -Y	0.00	-0.00	-2.96	-0.00	-0.98	-0.00	0.00	-0.00	-2.32	-0.00	-0.98	-0.00
P8	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Peso próprio	79.36	0.33	0.09	0.15	0.01	0.00	85.38	-0.36	-0.01	0.15	0.01	0.00
				Cargas permanentes	94.16	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.00	94.16	0.05	0.00	-0.02	-0.01	-0.00
				Sobrecarga	2.55	0.02	0.00	0.01	-0.00	0.00	2.55	-0.02	0.00	0.01	-0.00	0.00
				Vento +X	7.60	0.26	-0.00	0.22	-0.00	0.00	7.60	-0.73	0.01	0.22	-0.00	0.00
				Vento -X	-7.60	-0.26	0.00	-0.22	0.00	-0.00	-7.60	0.73	-0.01	-0.22	0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.01	0.00	2.72	0.00	3.82	0.00	-0.01	-0.00	-14.35	0.00	3.82	0.00
				Vento -Y	0.01	-0.00	-2.72	-0.00	-3.82	-0.00	0.01	0.00	14.35	-0.00	-3.82	-0.00
	TRAVAMENTO	PC1	0.00/4.71	Peso próprio	78.27	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00	73.03	-0.07	0.02	0.02	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	94.22	-0.01	-0.24	0.00	-0.05	-0.00	94.22	-0.02	-0.02	0.00	-0.05	-0.00
				Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.68	-0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	8.44	1.12	-0.01	0.26	-0.00	0.00	8.44	-0.10	0.00	0.26	-0.00	0.00
				Vento -X	-8.44	-1.12	0.01	-0.26	0.00	-0.00	-8.44	0.10	-0.00	-0.26	0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.01	-0.00	23.94	-0.00	4.79	0.00	-0.01	0.00	1.39	-0.00	4.79	0.00
				Vento -Y	0.01	0.00	-23.94	0.00	-4.79	-0.00	0.01	-0.00	-1.39	0.00	-4.79	-0.00
	BASE	PC1	-0.65/0.00	Peso próprio	79.00	0.04	-0.02	0.02	-0.01	0.00	78.27	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	94.22	-0.01	-0.27	0.00	-0.05	-0.00	94.22	-0.01	-0.24	0.00	-0.05	-0.00
				Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	8.44	1.29	-0.02	0.26	-0.00	0.00	8.44	1.12	-0.01	0.26	-0.00	0.00
				Vento -X	-8.44	-1.29	0.02	-0.26	0.00	-0.00	-8.44	-1.12	0.01	-0.26	0.00	-0.00
				Vento +Y	-0.01	-0.00	27.06	-0.00	4.79	0.00	-0.01	-0.00	23.94	-0.00	4.79	0.00
				Vento -Y	0.01	0.00	-27.06	0.00	-4.79	-0.00	0.01	0.00	-23.94	0.00	-4.79	-0.00

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0382
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C1	Peso próprio	12.57	-0.64	0.05	-0.25	1.02	-0.03
	Cargas permanentes	11.06	-3.65	1.30	-0.31	7.25	0.91
	Sobrecarga	0.41	-0.04	0.01	-0.00	0.06	0.00
	Vento +X	-0.44	-3.89	-2.21	-0.14	0.03	0.20
	Vento -X	0.44	3.89	2.21	0.14	-0.03	-0.20
	Vento +Y	1.57	-2.29	-1.40	0.07	-0.18	0.13
	Vento -Y	-1.57	2.29	1.40	-0.07	0.18	-0.13
C2	Peso próprio	4.55	-3.22	-0.44	-6.81	-1.45	0.45
	Cargas permanentes	-11.55	-5.95	7.52	5.15	16.25	3.16
	Sobrecarga	0.04	-0.13	0.04	-0.14	0.04	0.04
	Vento +X	-3.69	1.69	0.45	3.47	0.84	0.07
	Vento -X	3.69	-1.69	-0.45	-3.47	-0.84	-0.07
	Vento +Y	-1.06	0.49	0.13	0.36	0.18	-0.04
	Vento -Y	1.06	-0.49	-0.13	-0.36	-0.18	0.04
C3	Peso próprio	-1.96	-0.02	0.06	-0.27	0.35	0.04
	Cargas permanentes	-19.72	-0.27	1.00	3.00	6.59	0.36
	Sobrecarga	-0.19	-0.00	0.01	0.01	0.01	0.00
	Vento +X	0.02	0.12	0.00	1.26	0.02	-0.04
	Vento -X	-0.02	-0.12	-0.00	-1.26	-0.02	0.04
	Vento +Y	0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00
	Vento -Y	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
C4	Peso próprio	3.83	3.28	-0.46	6.05	-1.28	-0.50
	Cargas permanentes	-14.64	5.39	7.08	-6.92	16.52	-2.47
	Sobrecarga	-0.00	0.12	0.04	0.10	0.04	-0.03
	Vento +X	3.30	1.77	-0.43	3.45	-0.74	0.11
	Vento -X	-3.30	-1.77	0.43	-3.45	0.74	-0.11
	Vento +Y	-1.00	-0.51	0.13	-0.36	0.15	0.03
	Vento -Y	1.00	0.51	-0.13	0.36	-0.15	-0.03
C5	Peso próprio	14.53	0.01	0.62	0.71	1.27	-0.06
	Cargas permanentes	13.98	1.61	3.76	2.02	9.01	-2.13
	Sobrecarga	0.49	0.01	0.04	0.03	0.10	-0.01
	Vento +X	1.16	-4.58	2.58	-0.17	-0.08	0.25
	Vento -X	-1.16	4.58	-2.58	0.17	0.08	-0.25
	Vento +Y	1.45	2.56	-1.54	-0.03	-0.19	-0.13
	Vento -Y	-1.45	-2.56	1.54	0.03	0.19	0.13
C6	Peso próprio	4.16	-1.89	2.74	-4.94	5.58	0.41
	Cargas permanentes	-13.76	7.14	10.95	6.15	21.31	-0.83
	Sobrecarga	0.02	0.00	0.15	-0.13	0.28	0.01
	Vento +X	-2.60	0.95	-0.97	1.61	-1.48	-0.01
	Vento -X	2.60	-0.95	0.97	-1.51	1.48	0.01
	Vento +Y	2.44	-0.90	0.93	-1.97	2.18	-0.07
	Vento -Y	-2.44	0.90	-0.93	1.97	-2.18	0.07
C7	Peso próprio	-2.22	0.68	0.29	1.16	0.42	-0.17
	Cargas permanentes	-24.09	14.39	6.19	24.12	5.29	-3.66
	Sobrecarga	-0.23	0.12	0.05	0.18	0.01	-0.03
	Vento +X	0.03	0.05	-0.04	0.35	-0.59	-0.03
	Vento -X	-0.03	-0.05	0.04	-0.35	0.59	0.03
	Vento +Y	-0.05	-0.03	0.08	-0.54	0.97	0.03
	Vento -Y	0.05	0.03	-0.08	0.54	-0.97	-0.03
C8	Peso próprio	4.15	1.31	-3.04	2.20	-7.02	-0.66
	Cargas permanentes	-16.75	12.57	-2.40	29.19	-22.52	-1.91
	Sobrecarga	-0.01	0.13	-0.10	0.24	-0.39	-0.04
	Vento +X	0.85	0.13	-0.44	0.56	-1.49	0.09
	Vento -X	-0.85	-0.13	0.44	-0.56	1.49	-0.09
	Vento +Y	-3.63	-0.48	1.75	-0.93	3.15	-0.09
	Vento -Y	3.63	0.48	-1.75	0.93	-3.15	0.09

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0383
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Trarno (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P9	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.78	Peso próprio	7.90	-0.02	-0.01	-0.03	-0.00	-0.00	6.02	0.09	-0.01	-0.03	-0.00	-0.00
				Cargas permanentes	82.18	-0.24	-0.10	-0.18	-0.00	-0.00	82.18	0.55	-0.09	-0.18	-0.00	-0.00
				Sobrecarga	0.77	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.77	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	-0.30	-0.12	1.62	-0.06	0.57	-0.00	-0.30	0.14	-0.99	-0.06	0.57	-0.00
				Vento -X	0.30	0.12	-1.62	0.06	-0.57	0.00	0.30	-0.14	0.95	0.06	-0.57	0.00
				Vento +Y	-0.53	-0.20	-0.91	-0.09	-0.32	-0.00	-0.53	0.22	0.53	-0.09	-0.32	-0.00
				Vento -Y	0.53	0.20	0.91	0.09	0.32	0.00	0.53	-0.22	-0.53	0.09	0.32	0.00
	TRAVAMENTO	PP	0.00/4.71	Peso próprio	10.85	0.02	-0.02	0.02	-0.01	0.00	8.67	-0.06	0.05	0.02	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	81.87	0.02	-0.13	0.03	-0.05	0.00	81.87	-0.12	0.29	0.03	-0.09	0.00
				Sobrecarga	0.82	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.82	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
				Vento +X	-1.60	-0.27	2.00	-0.09	0.85	0.00	-1.60	0.16	-1.98	-0.09	0.85	0.00
				Vento -X	1.60	0.27	-2.00	0.09	-0.85	-0.00	1.60	-0.16	1.98	0.09	-0.85	-0.00
				Vento +Y	-2.70	-0.46	-1.16	-0.16	-0.49	0.00	-2.70	0.27	1.15	-0.16	-0.49	0.00
				Vento -Y	2.70	0.46	1.16	0.16	0.49	-0.00	2.70	-0.27	-1.16	0.16	0.49	-0.00
	BASE	PP	-0.65/0.00	Peso próprio	11.13	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00	10.65	0.02	-0.02	0.02	-0.01	0.00
				Cargas permanentes	81.87	0.04	-0.13	0.03	-0.05	0.00	81.87	0.02	-0.13	0.03	-0.09	0.00
				Sobrecarga	0.82	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.82	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
				Vento +X	-1.60	-0.32	2.55	-0.09	0.85	0.00	-1.60	-0.27	2.00	-0.09	0.85	0.00
				Vento -X	1.60	0.32	-2.55	0.09	-0.85	-0.00	1.60	0.27	-2.00	0.09	-0.85	-0.00
				Vento +Y	-2.70	-0.56	-1.48	-0.16	-0.49	0.00	-2.70	-0.46	-1.16	-0.16	-0.49	0.00
				Vento -Y	2.70	0.56	1.48	0.16	0.49	-0.00	2.70	0.46	1.16	0.16	0.49	-0.00
P10	BASE CAIXA DÁGUA	PP	5.31/9.78	Peso próprio	7.64	-0.03	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	5.96	0.10	0.01	-0.03	-0.00	-0.00
				Cargas permanentes	82.37	-0.34	-0.09	-0.22	-0.06	-0.00	82.37	0.64	0.20	-0.22	-0.06	-0.00
				Sobrecarga	0.77	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.77	0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	0.30	0.12	1.61	0.06	0.57	-0.00	0.30	-0.14	-0.95	0.06	0.57	-0.00
				Vento -X	-0.30	-0.12	-1.61	-0.06	-0.57	0.00	-0.30	0.14	0.95	-0.06	-0.57	0.00
				Vento +Y	-0.53	-0.20	0.92	-0.10	0.32	-0.00	-0.53	0.23	-0.53	-0.10	0.32	-0.00
				Vento -Y	0.53	0.20	-0.92	0.10	-0.32	0.00	0.53	-0.23	0.53	0.10	-0.32	0.00
	TRAVAMENTO	PP	0.00/4.71	Peso próprio	10.79	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	8.81	-0.05	-0.03	0.02	0.01	0.00
				Cargas permanentes	81.88	0.08	0.20	0.05	0.13	0.00	81.88	-0.17	-0.41	0.05	0.13	0.00
				Sobrecarga	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
				Vento +X	1.59	0.27	2.00	0.09	0.85	0.00	1.59	-0.16	-2.00	0.09	0.85	0.00
				Vento -X	-1.59	-0.27	-2.00	-0.09	-0.85	-0.00	-1.59	0.16	2.00	-0.09	-0.85	-0.00
				Vento +Y	-2.72	-0.46	1.16	-0.16	0.49	0.00	-2.72	0.27	-1.17	-0.16	0.49	0.00
				Vento -Y	2.72	0.46	-1.16	0.16	-0.49	-0.00	2.72	-0.27	1.17	0.16	-0.49	-0.00
	BASE	PP	-0.65/0.00	Peso próprio	11.07	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	10.79	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00
				Cargas permanentes	81.88	0.09	0.28	0.05	0.13	0.00	81.88	0.06	0.20	0.05	0.13	0.00
				Sobrecarga	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				Vento +X	1.59	0.32	2.55	0.09	0.85	0.00	1.59	0.27	2.00	0.09	0.85	0.00
				Vento -X	-1.59	-0.32	-2.55	-0.09	-0.85	-0.00	-1.59	-0.27	-2.00	-0.09	-0.85	-0.00
				Vento +Y	-2.72	-0.56	1.48	-0.16	0.49	0.00	-2.72	-0.46	1.16	-0.16	0.49	0.00
				Vento -Y	2.72	0.56	-1.48	0.16	-0.49	-0.00	2.72	0.46	-1.16	0.16	-0.49	-0.00
P11	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Peso próprio	70.11	0.35	-0.02	0.17	-0.00	0.00	85.13	-0.41	-0.01	0.17	-0.00	0.00
				Cargas permanentes	85.86	0.91	-0.05	0.62	-0.05	-0.00	85.86	-1.85	0.21	0.62	-0.06	-0.00
				Sobrecarga	2.51	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	2.51	-0.03	-0.00	0.01	0.00	0.00
				Vento +X	-3.76	-0.14	2.36	-0.12	3.31	0.00	-3.76	0.36	-12.43	-0.12	3.31	0.00
				Vento -X	3.76	0.14	-2.36	0.12	-3.31	-0.00	3.76	-0.36	12.43	0.12	-3.31	-0.00
				Vento +Y	-6.59	-0.23	-1.35	-0.20	-1.91	0.00	6.59	0.65	7.17	-0.20	-1.91	0.00
				Vento -Y	6.59	0.23	1.35	0.20	1.91	-0.00	6.59	-0.65	-7.17	0.20	1.91	-0.00
	TRAVAMENTO	PC1	0.00/4.71	Peso próprio	78.03	0.02	-0.01	0.02	0.00	0.00	72.78	-0.05	-0.02	0.02	0.00	0.00
				Cargas permanentes	96.04	-0.25	-0.06	-0.21	0.01	-0.00	96.04	0.71	-0.10	-0.21	0.01	-0.00
				Sobrecarga	2.65	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.65	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	-4.18	-0.56	20.74	-0.13	4.15	0.00	-4.18	0.04	1.21	-0.13	4.15	0.00
				Vento -X	4.18	0.56	-20.74	0.13	-4.15	-0.00	4.18	-0.04	-1.21	0.13	-4.15	-0.00
				Vento +Y	-7.32	-0.97	-11.98	-0.22	-2.40	0.00	-7.32	0.08	-0.89	-0.22	-2.40	0.00
				Vento -Y	7.32	0.97	11.98	0.22	2.40	-0.00	7.32	-0.08	0.69	0.22	2.40	-0.00
	BASE	PC1	-0.65/0.00	Peso próprio	78.78	0.03	-0.01	0.02	0.00	0.00	78.03	0.02	-0.01	0.02	0.00	0.00
				Cargas permanentes	96.04	-0.39	-0.05	-0.21	0.01	-0.00	96.04	-0.25	-0.05	-0.21	0.01	-0.00
				Sobrecarga	2.65	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.65	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	-4.18	-0.64	23.43	-0.13	4.15	0.00	-4.18	-0.56	20.74	-0.13	4.15	0.00
				Vento -X	4.18	0.64	-23.43	0.13	-4.15	-0.00	4.18	0.56	-20.74	0.13	-4.15	-0.00
				Vento +Y	-7.32	-1.11	-13.54	-0.22	-2.40	0.00	-7.32	-0.97	-11.96	-0.22	-2.40	0.00
				Vento -Y	7.32	1.11	13.54	0.22	2.40	-0.00	7.32	0.97	11.98	0.22	2.40	-0.00
P12	BASE CAIXA DÁGUA	PC1	5.31/9.78	Peso próprio	70.56	0.32	-0.00	0.15	-0.00	0.00	85.68	-0.35	0.01	0.15	-0.00	0.00
				Cargas permanentes	87.17	0.85	-0.04	0.58	-0.01	-0.00	87.17	-1.73	0.03	0.58	-0.01	-0.00
				Sobrecarga	2.56	0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00	2.56	-0.03	0.00	0.01	-0.00	0.00
				Vento +X	3.76	0.13	2.36	0.11	3.31	0.00	3.76	-0.37	-12.42	0.11	3.31	0.00
				Vento -X	-3.76	-0.13	-2.36	-0.11	-3.31	-0.00	-3.76	0.37	12.42	-0.11	-3.31	-0.00
				Vento +Y	-6.59	-0.23	1.36	-0.20	1.91	0.00	-6.59	0.65	-7.16	-0.20	1.91	0.00
				Vento -Y	6.59	0.23	-1.35	0.20	-1.91	-0.00	6.59	-0.65	7.16	0.20	-1.91	-0.00
	TRAVAMENTO	PC1	0.00/4.71	Peso próprio	78.57	0.03	-0.02	0.02	-0.00	0.00	73.32	-0.07	-0.00	0.02	-0.00	0.00
				Cargas permanentes	97.33	-0.25	-0.39	-0.20	-0.09	-0.00	97.33	0.67	0.05	-0.20	-0.09	-0.00
				Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.68	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	4.20	0.58	20.73	0.13	4.15	0.00	4.20	-0.05	1.20	0.13	4.15	0.00
				Vento -X	-4.20	-0.56	-20.73	-0.13	-4.15	-0.00	-4.20	0.05	-1.20	-0.13	-4.15	-0.00
				Vento +Y	-7.32	-0.97	11.97	-0.22	2.39	0.00	-7.32	0.08	0.69	-0.22	2.39	0.00
				Vento -Y	7.32	0.97	-11.97	0.22	-2.39	-0.00	7.32	-0.08	-0.69	0.22	-2.39	-0.00

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0384
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
	BASE	PC1	-0.85/0.00	Peso próprio	79.29	0.04	-0.03	0.02	-0.00	0.00	78.57	0.03	-0.02	0.02	-0.00	0.00
				Cargas permanentes	87.33	-0.36	-0.45	-0.20	-0.09	-0.03	87.33	-0.25	-0.39	-0.20	-0.09	-0.03
				Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
				Vento +X	4.20	0.55	23.43	0.13	4.15	0.00	4.20	0.56	20.73	0.13	4.15	0.00
				Vento -X	-4.20	-0.55	-23.43	-0.13	-4.15	-0.00	-4.20	-0.56	-20.73	-0.13	-4.15	-0.00
				Vento +Y	-7.32	-1.11	13.52	-0.22	2.39	0.00	-7.32	-0.97	11.97	-0.22	2.39	0.00
				Vento -Y	7.32	1.11	-13.52	0.22	-2.39	-0.00	7.32	0.97	-11.97	0.22	-2.39	-0.00
C1	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	12.57	-0.64	0.03	-0.25	1.02	-0.03	2.45	0.68	-3.51	-0.55	3.68	0.03
				Cargas permanentes	11.05	-3.65	1.30	-0.31	7.25	0.91	0.46	0.24	-0.86	-0.39	0.75	-0.02
				Sobrecarga	0.41	-0.04	0.01	-0.00	0.03	0.00	0.49	0.18	-0.70	-0.11	0.74	0.01
				Vento +X	-0.44	-3.89	-2.21	-0.14	0.03	0.20	-0.02	-0.15	-0.08	0.48	0.27	-0.00
				Vento -X	0.44	3.89	2.21	0.14	-0.03	-0.20	0.02	0.15	0.08	-0.48	-0.27	0.00
				Vento +Y	1.57	-2.29	-1.40	0.07	-0.19	0.13	0.02	-0.09	-0.05	0.28	0.17	-0.00
				Vento -Y	-1.57	2.29	1.40	-0.07	0.18	-0.13	-0.02	0.09	0.05	-0.28	-0.17	0.00
C2	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	4.55	-3.22	-0.44	-6.81	-1.46	0.45	3.17	0.16	-3.10	1.22	4.01	0.54
				Cargas permanentes	-11.55	-6.95	7.52	5.15	16.25	3.18	0.63	0.07	-0.91	0.08	0.90	0.06
				Sobrecarga	0.04	-0.13	0.04	-0.14	0.04	0.04	0.63	0.03	-0.62	0.23	0.80	0.11
				Vento +X	-3.69	1.69	0.45	3.47	0.84	0.07	0.01	-0.14	-0.04	0.44	0.12	0.00
				Vento -X	3.69	-1.69	-0.45	-3.47	-0.84	-0.07	-0.01	0.14	0.04	-0.44	-0.12	-0.00
				Vento +Y	-1.06	0.49	0.13	0.36	0.16	-0.04	0.03	-0.06	-0.01	0.15	0.04	-0.00
				Vento -Y	1.06	-0.49	-0.13	-0.36	-0.16	0.04	-0.03	0.06	0.01	-0.15	-0.04	0.00
C3	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	-1.98	-0.02	0.06	-0.27	0.35	0.04	0.75	-0.12	0.10	0.77	-0.18	0.30
				Cargas permanentes	-19.72	-0.27	1.00	3.09	6.59	0.36	0.15	0.01	0.03	0.02	0.10	0.02
				Sobrecarga	-0.19	-0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.15	-0.02	0.02	0.15	-0.04	0.06
				Vento +X	0.02	0.12	0.00	1.26	0.02	-0.04	-0.01	-0.18	-0.00	0.54	0.01	0.01
				Vento -X	-0.02	-0.12	-0.00	-1.26	-0.02	0.04	0.01	0.18	0.00	-0.54	-0.01	-0.01
				Vento +Y	0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	0.04	-0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00
				Vento -Y	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.04	0.00	-0.00	-0.01	-0.00	0.00
C4	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	3.83	3.28	-0.46	6.05	-1.28	-0.50	2.05	-0.05	-1.87	-1.62	2.55	-0.55
				Cargas permanentes	-14.64	5.39	7.06	-6.82	16.52	-2.47	0.38	0.00	-0.36	-0.35	0.63	-0.12
				Sobrecarga	-0.00	0.12	0.04	0.10	0.04	-0.03	0.41	-0.01	-0.37	-0.31	0.51	-0.11
				Vento +X	3.30	1.77	-0.43	3.45	-0.74	0.11	0.02	-0.15	0.04	0.48	-0.12	0.01
				Vento -X	-3.30	-1.77	0.43	-3.45	0.74	-0.11	-0.02	0.15	-0.04	-0.48	0.12	-0.01
				Vento +Y	-1.00	-0.51	0.13	-0.36	0.15	0.03	0.03	0.05	-0.01	-0.15	0.04	0.00
				Vento -Y	1.00	0.51	-0.13	0.36	-0.15	-0.03	-0.03	-0.05	0.01	0.15	-0.04	-0.00
C5	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	14.53	0.01	0.62	0.71	1.27	-0.05	3.53	-1.50	-3.78	0.10	4.70	-0.42
				Cargas permanentes	13.98	1.61	3.76	2.62	9.01	-2.13	0.63	-0.34	-0.70	0.26	0.94	0.01
				Sobrecarga	0.49	0.01	0.04	0.03	0.10	-0.01	0.71	-0.30	-0.75	0.02	0.94	-0.06
				Vento +X	1.16	-4.59	2.58	-0.17	-0.08	0.25	0.01	-0.13	0.07	0.49	-0.26	-0.00
				Vento -X	-1.16	4.58	-2.58	0.17	0.08	-0.25	-0.01	0.13	-0.07	-0.49	0.26	0.00
				Vento +Y	1.45	2.66	-1.54	-0.08	-0.19	-0.13	0.02	0.06	-0.05	-0.29	0.17	0.00
				Vento -Y	-1.45	-2.56	1.54	0.03	0.19	0.13	-0.02	-0.06	0.05	0.29	-0.17	-0.00
C6	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	4.18	-1.89	2.74	-4.84	5.56	0.44	1.11	-2.14	-2.11	2.09	1.98	-0.20
				Cargas permanentes	-13.76	7.14	10.95	8.15	21.31	-0.83	0.22	-0.52	-0.35	0.80	0.25	0.03
				Sobrecarga	0.02	0.00	0.15	-0.13	0.28	0.01	0.22	-0.43	-0.42	0.41	0.40	-0.04
				Vento +X	-2.60	0.95	-0.97	1.51	-1.46	-0.03	0.02	-0.08	0.08	0.25	-0.25	-0.00
				Vento -X	2.60	-0.95	0.97	-1.51	1.46	0.01	-0.02	0.08	-0.08	-0.25	0.25	0.00
				Vento +Y	2.44	-0.90	0.93	-1.97	2.18	-0.07	0.01	0.07	-0.08	-0.23	0.24	-0.01
				Vento -Y	-2.44	0.90	-0.93	1.97	-2.18	0.07	-0.01	-0.07	0.08	0.23	-0.24	0.01
C7	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	-2.22	0.68	0.29	1.16	0.42	-0.17	2.36	-3.50	-0.74	3.75	0.52	-0.19
				Cargas permanentes	-24.09	14.39	6.19	24.12	5.29	-3.66	0.51	-0.78	-0.05	1.13	-0.17	-0.06
				Sobrecarga	-0.23	0.12	0.05	0.18	0.01	-0.03	0.47	-0.70	-0.15	0.76	0.10	-0.04
				Vento +X	0.03	0.05	-0.04	0.35	-0.59	-0.03	0.02	-0.04	0.07	0.14	-0.24	0.00
				Vento -X	-0.03	-0.05	0.04	-0.35	0.59	0.03	-0.02	0.04	-0.07	-0.14	0.24	-0.00
				Vento +Y	-0.05	-0.03	0.08	-0.54	0.97	0.03	0.03	0.07	-0.13	-0.23	0.41	-0.01
				Vento -Y	0.05	0.03	-0.08	0.54	-0.97	-0.03	-0.03	-0.07	0.13	0.23	-0.41	0.01
C8	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	4.15	1.31	-3.04	2.20	-7.02	-0.66	3.31	-3.14	-0.07	4.04	-1.10	0.34
				Cargas permanentes	-15.75	12.57	-2.40	29.19	-22.52	-1.91	0.73	-0.63	0.02	0.96	-0.29	-0.03
				Sobrecarga	-0.01	0.13	-0.10	0.24	-0.39	-0.04	0.66	-0.63	-0.01	0.81	-0.23	0.07
				Vento +X	0.65	0.13	-0.44	0.56	-1.46	0.09	0.03	-0.01	0.03	0.03	-0.10	0.01
				Vento -X	-0.65	-0.13	0.44	-0.56	1.46	-0.09	-0.03	0.01	-0.03	-0.03	0.10	-0.01
				Vento +Y	-3.63	-0.46	1.75	-0.93	3.15	-0.08	0.01	0.04	-0.15	-0.12	0.47	-0.00
				Vento -Y	3.63	0.48	-1.75	0.93	-3.15	0.08	-0.01	-0.04	0.15	0.12	-0.47	0.00
C9	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	14.08	0.55	-0.99	1.47	0.48	0.13	0.75	0.12	-0.06	-0.28	-0.35	0.17
				Cargas permanentes	23.09	0.82	-1.24	0.19	0.73	0.89	0.18	0.05	-0.04	0.06	0.08	-0.01
				Sobrecarga	0.54	0.02	-0.04	0.04	0.02	0.01	0.15	0.02	-0.01	-0.06	-0.07	0.03
				Vento +X	1.83	-0.09	-0.12	-0.28	0.04	-0.02	0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
				Vento -X	-1.83	0.09	0.12	0.28	-0.04	0.02	-0.03	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Vento +Y	0.82	-0.02	-5.79	-0.05	-0.07	-0.30	-0.00	-0.00	-0.20	0.00	0.82	0.00
				Vento -Y	-0.82	0.02	5.78	0.05	0.07	0.30	0.00	0.00	0.20	-0.00	-0.82	-0.00
C10	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	3.78	1.28	2.99	2.00	6.84	0.35	1.60	-1.77	0.18	1.89	2.33	-1.46
				Cargas permanentes	-14.01	9.73	1.32	21.01	26.66	-3.77	0.21	-0.35	-0.01	0.52	0.58	-0.21
				Sobrecarga	-0.00	0.10	0.09	0.17	0.42	-0.01	0.32	-0.35	0.03	0.37	0.48	-0.29
				Vento +X	0.82	0.14	0.43	0.58	1.50	-0.10	0.02	-0.01	-0.04	0.04	0.12	-0.01
				Vento -X	-0.82	-0.14	-0.43	-0.58	-1.50	0.10	-0.02	0.01	0.04	-0.04	-0.12	0.01
				Vento +Y	3.41	0.54	1.74	1.00	2.93	-0.11	-0.02	-0.04	-0.15	0.14	0.46	-0.00
				Vento -Y	-3.41	-0.54	-1.74	-1.00	-2.96	0.11	0.02	0.04	0.15	-0.14	-0.46	0.00

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0385
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Trecho (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C11	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	-2.25	0.67	-0.42	1.42	-0.70	-0.16	3.75	-3.59	2.48	5.84	-1.45	-1.48
				Cargas permanentes	-25.49	14.71	-8.61	31.46	-6.80	-3.91	0.75	-0.73	0.47	1.27	-0.29	-0.21
				Sobrecarga	-0.24	0.13	-0.07	0.24	-0.05	-0.03	0.75	-0.72	0.50	1.13	-0.29	-0.28
				Vento +X	-0.00	0.04	0.01	0.33	0.52	0.02	0.03	-0.04	-0.06	0.14	0.25	-0.00
				Vento -X	0.00	-0.04	-0.01	-0.33	-0.52	-0.02	-0.03	0.04	0.06	-0.14	-0.25	0.00
				Vento +Y	0.00	0.00	0.05	0.45	0.82	0.04	-0.02	-0.06	-0.11	0.25	0.39	-0.01
				Vento -Y	-0.00	-0.00	-0.05	-0.45	-0.82	-0.04	0.02	0.06	0.11	-0.25	-0.39	0.01
C12	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	4.22	-1.90	-2.78	-4.85	-5.47	-0.44	1.34	-2.18	2.05	2.06	-1.95	0.27
				Cargas permanentes	-13.86	7.22	-10.69	7.35	-20.05	0.85	0.28	-0.47	0.39	0.60	-0.44	0.09
				Sobrecarga	0.02	0.00	-0.15	-0.12	-0.28	-0.01	0.27	-0.43	0.41	0.41	-0.40	0.05
				Vento +X	-2.68	0.98	1.01	1.51	1.50	0.01	0.02	-0.08	-0.08	0.25	0.25	0.00
				Vento -X	2.68	-0.98	-1.01	-1.51	-1.50	-0.01	-0.02	0.08	0.08	-0.25	-0.25	-0.00
				Vento +Y	-2.50	0.92	0.97	1.95	2.16	-0.07	-0.01	-0.07	-0.08	0.23	0.24	-0.01
				Vento -Y	2.50	-0.92	-0.97	-1.95	-2.16	0.07	0.01	0.07	0.08	-0.23	-0.24	0.01
C13	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	12.61	0.52	-0.24	0.47	-1.27	0.00	2.48	-0.99	3.43	0.37	-3.64	0.05
				Cargas permanentes	12.16	1.46	-2.56	1.17	-7.30	1.18	0.50	-0.24	0.67	0.26	-0.81	-0.02
				Sobrecarga	0.42	0.03	-0.02	0.02	-0.09	0.01	0.50	-0.20	0.69	0.07	-0.73	0.01
				Vento +X	0.55	-3.96	-2.26	-0.13	0.06	-0.21	0.01	-0.13	-0.06	0.46	0.27	0.00
				Vento -X	-0.55	3.96	2.26	0.13	-0.06	0.21	-0.01	0.13	0.06	-0.46	-0.27	-0.00
				Vento +Y	-1.52	-2.29	-1.39	0.04	-0.14	-0.12	-0.02	-0.08	-0.05	0.27	0.17	0.00
				Vento -Y	1.52	2.29	1.39	-0.04	0.14	0.12	0.02	0.08	0.05	-0.27	-0.17	-0.00
C14	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	4.26	3.08	0.30	6.32	1.37	0.53	2.91	-0.20	3.06	-0.54	-4.05	0.48
				Cargas permanentes	-15.68	5.86	-9.06	-4.23	-17.45	3.04	0.62	-0.10	0.59	0.16	-0.97	0.03
				Sobrecarga	0.00	0.12	-0.05	0.13	-0.05	0.03	0.56	-0.04	0.51	-0.10	-0.81	0.10
				Vento +X	3.60	1.62	0.40	3.49	0.76	-0.09	-0.00	-0.13	-0.03	0.45	0.11	-0.00
				Vento -X	-3.60	-1.62	-0.40	-3.49	-0.76	0.09	0.00	0.13	0.03	-0.45	-0.11	0.00
				Vento +Y	1.10	0.48	0.13	0.42	0.18	0.02	-0.03	-0.04	-0.01	0.14	0.04	0.01
				Vento -Y	-1.10	-0.48	-0.13	-0.42	-0.18	-0.02	0.03	0.04	0.01	-0.14	-0.04	-0.01
C15	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	-2.04	0.02	-0.07	0.12	-0.43	0.06	1.10	0.10	-0.06	-1.11	0.18	0.39
				Cargas permanentes	-18.86	0.53	-0.98	-4.08	-6.75	0.94	0.23	-0.08	-0.02	0.11	-0.10	0.02
				Sobrecarga	-0.19	0.01	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	0.22	0.02	-0.01	-0.22	0.04	0.08
				Vento +X	-0.05	0.06	0.00	1.19	0.03	0.04	0.02	-0.17	-0.00	0.53	0.01	-0.01
				Vento -X	0.06	-0.06	-0.00	-1.19	-0.03	-0.04	-0.02	0.17	0.00	-0.53	-0.01	0.01
				Vento +Y	-0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.04	-0.00	0.00	0.02	0.00	0.00
				Vento -Y	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.04	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00
C16	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	3.70	-3.40	0.46	-5.47	1.29	-0.64	1.78	0.04	1.98	1.52	-2.64	-0.58
				Cargas permanentes	-15.71	-5.79	-7.10	7.56	-18.42	-2.88	0.30	-0.06	0.39	0.45	-0.68	-0.12
				Sobrecarga	-0.02	-0.13	-0.04	-0.08	-0.04	-0.04	0.35	0.01	0.40	0.29	-0.53	-0.12
				Vento +X	-3.37	1.88	-0.45	3.46	-0.78	-0.10	-0.01	-0.17	0.04	0.50	-0.13	-0.01
				Vento -X	3.37	-1.88	0.45	-3.46	0.78	0.10	0.01	0.17	-0.04	-0.50	0.13	0.01
				Vento +Y	1.05	-0.55	0.14	-0.42	0.16	-0.02	-0.03	0.05	-0.01	-0.16	0.04	-0.00
				Vento -Y	-1.05	0.55	-0.14	0.42	-0.16	0.02	0.03	-0.05	0.01	0.16	-0.04	0.00
C17	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	14.06	-0.26	-0.60	-0.80	-1.56	-0.02	3.68	1.49	3.95	-0.30	-4.77	-0.33
				Cargas permanentes	13.35	-1.69	-3.65	-1.92	-8.70	-1.84	0.65	0.33	0.74	-0.28	-0.98	0.04
				Sobrecarga	0.47	-0.02	-0.04	-0.03	-0.10	-0.01	0.78	0.30	0.79	-0.06	-0.85	-0.07
				Vento +X	-0.94	-4.49	2.63	-0.13	-0.05	-0.24	-0.02	-0.14	0.08	0.48	-0.27	0.00
				Vento -X	0.94	4.49	-2.63	0.13	0.05	0.24	0.02	0.14	-0.08	-0.48	0.27	-0.00
				Vento +Y	-1.53	2.55	-1.51	-0.02	-0.15	0.13	-0.02	0.08	-0.05	-0.28	0.17	-0.00
				Vento -Y	1.53	-2.55	1.51	0.02	0.15	-0.13	0.02	-0.08	0.05	0.28	-0.17	0.00
C18	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	3.92	1.86	-2.73	4.45	-4.90	0.54	1.12	1.92	2.26	-1.86	-2.10	-0.12
				Cargas permanentes	-14.67	-6.97	-11.07	-5.86	-20.41	-0.53	0.19	0.51	0.35	-0.84	-0.18	0.05
				Sobrecarga	-0.00	-0.00	-0.15	0.11	-0.28	0.01	0.22	0.38	0.45	-0.37	-0.45	-0.02
				Vento +X	2.63	0.97	-0.99	1.55	-1.55	-0.00	-0.02	-0.08	0.09	0.26	-0.26	0.00
				Vento -X	-2.63	-0.97	0.99	-1.55	1.55	0.00	0.02	0.08	-0.09	-0.26	0.26	-0.00
				Vento +Y	-2.44	-0.91	0.95	-1.95	2.14	0.07	-0.01	0.08	-0.08	-0.24	0.24	0.01
				Vento -Y	2.44	0.91	-0.95	1.95	-2.14	-0.07	0.01	-0.08	0.08	0.24	-0.24	-0.01
C19	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	-1.93	-0.67	-0.21	-1.20	-0.52	0.02	1.85	2.93	1.53	-3.11	-1.51	0.11
				Cargas permanentes	-20.24	-13.88	-4.94	-23.45	-10.43	0.78	0.42	0.68	0.20	-1.02	0.04	-0.02
				Sobrecarga	-0.19	-0.12	-0.04	-0.18	-0.08	0.00	0.37	0.59	0.31	-0.82	-0.30	0.02
				Vento +X	-0.04	0.04	-0.03	0.32	-0.51	0.02	-0.02	-0.04	0.07	0.13	-0.21	-0.00
				Vento -X	0.04	-0.04	0.03	-0.32	0.51	-0.02	0.02	0.04	-0.07	-0.13	0.21	0.00
				Vento +Y	0.05	-0.01	0.06	-0.42	0.76	-0.04	-0.03	0.08	-0.11	-0.20	0.35	0.01
				Vento -Y	-0.05	0.01	-0.06	0.42	-0.76	0.04	0.03	-0.06	0.11	0.20	-0.35	-0.01
C20	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	3.57	-1.50	3.24	-2.46	7.92	-0.58	3.33	3.31	-0.78	-4.81	2.51	-0.15
				Cargas permanentes	-18.18	-12.45	1.46	-28.87	26.17	0.26	0.72	0.67	-0.24	-1.11	0.71	-0.16
				Sobrecarga	-0.04	-0.13	0.10	-0.24	0.44	-0.02	0.67	0.56	-0.16	-0.91	0.51	-0.03
				Vento +X	-0.60	0.16	-0.49	0.62	-1.55	-0.11	-0.03	-0.01	0.04	0.04	-0.13	-0.01
				Vento -X	0.60	-0.16	0.49	-0.62	1.55	0.11	0.03	0.01	-0.04	-0.04	0.13	0.01
				Vento +Y	3.34	-0.58	1.87	-0.98	2.93	0.10	-0.01	0.05	-0.17	-0.15	0.52	0.00
				Vento -Y	-3.34	0.58	-1.87	0.98	-2.93	-0.10	0.01	-0.05	0.17	0.15	-0.52	-0.00
C21	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	15.18	-0.58	0.09	-1.48	-0.00	0.03	0.84	-0.07	0.07	0.23	-0.57	-0.14
				Cargas permanentes	24.50	-0.89	0.11	-0.52	0.23	-0.93	0.21	-0.04	0.01	-0.06	-0.15	-0.00
				Sobrecarga	0.58	-0.02	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.17	-0.01	0.01	0.05	-0.11	-0.03
				Vento +X	-1.96	-0.11	-0.01	-0.32	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
				Vento -X	1.96	0.11	0.01	0.32	0.00	-0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
				Vento +Y	-0.12	0.01	-8.19	-0.05	0.02	0.33	0.00	0.00	-0.20	-0.00	0.64	-0.00
				Vento -Y	0.12	-0.01	8.19	0.05	-0.02	-0.33	-0.00	-0.00	0.20	0.00	-0.64	0.00

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0386 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Pilar	Planta	Dimensão (cm)	Tramo (m)	Hipótese	Base						Ext.Sup.					
					N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C22	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	3.78	-1.24	-2.73	-2.15	-6.54	0.44	3.08	3.13	-0.20	-4.09	-0.82	-0.28
				Cargas permanentes	-15.90	-12.05	-2.12	-24.85	-20.05	-0.31	0.65	0.63	0.00	-0.97	-0.22	0.01
				Sobrecarga	-0.02	-0.12	-0.03	-0.21	-0.36	0.01	0.02	0.03	-0.04	-0.02	-0.14	-0.08
				Vento +X	-0.78	0.13	0.41	0.56	1.45	0.10	-0.03	-0.01	-0.03	0.03	0.10	0.01
				Vento -X	0.78	-0.13	-0.41	-0.56	-1.45	-0.10	0.03	0.01	0.03	-0.03	-0.10	-0.01
				Vento +Y	-3.34	0.47	1.57	0.99	2.99	0.12	0.01	-0.04	-0.14	0.12	0.46	0.00
				Vento -Y	3.34	-0.47	-1.57	-0.99	-2.99	-0.12	-0.01	0.04	0.14	-0.12	-0.46	-0.00
C23	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	-1.93	-0.57	0.27	-1.09	0.30	0.05	2.20	2.96	-0.66	-3.17	0.21	0.18
				Cargas permanentes	-21.40	-12.79	5.10	-24.02	1.62	0.48	0.46	0.64	-0.07	-0.87	-0.09	0.06
				Sobrecarga	-0.20	-0.11	0.04	-0.18	-0.01	0.01	0.44	0.60	-0.13	-0.63	0.04	0.04
				Vento +X	-0.02	0.05	0.05	0.31	0.53	-0.02	-0.03	-0.03	-0.07	0.11	0.20	0.01
				Vento -X	0.02	-0.05	-0.05	-0.31	-0.53	0.02	0.03	0.03	0.07	-0.11	-0.20	-0.01
				Vento +Y	-0.02	0.04	0.09	0.47	0.87	-0.03	0.01	-0.06	-0.12	0.20	0.36	0.01
				Vento -Y	0.02	-0.04	-0.09	-0.47	-0.87	0.03	-0.01	0.06	0.12	-0.20	-0.36	-0.01
C24	TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	10.38/21.77	Peso próprio	4.15	2.24	3.22	5.09	6.23	-0.41	1.55	2.45	-2.33	-2.46	2.25	0.08
				Cargas permanentes	-15.63	-8.57	11.54	-9.91	22.77	-0.09	0.31	0.57	-0.39	-0.69	0.32	0.00
				Sobrecarga	0.00	-0.00	0.17	0.11	0.31	-0.01	0.31	0.49	-0.47	-0.49	0.46	0.01
				Vento +X	2.62	1.11	1.16	1.51	1.53	-0.01	-0.02	-0.09	-0.10	0.28	0.29	-0.00
				Vento -X	-2.62	-1.11	-1.16	-1.51	-1.53	0.01	0.02	0.09	0.10	-0.28	-0.29	0.00
				Vento +Y	2.49	1.07	1.13	2.05	2.34	0.09	0.02	-0.09	-0.10	0.26	0.28	0.01
				Vento -Y	-2.49	-1.07	-1.13	-2.05	-2.34	-0.09	-0.02	0.09	0.10	-0.26	-0.28	-0.01

4.- ARRANQUES EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

■ Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

Os esforços em pilares-paredes e muros são em relação aos eixos globais e referidos ao centro de gravidade do pilar-parede ou muro, no piso.

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P1	Peso próprio	79.54	0.06	0.03	0.03	0.01	0.00
	Cargas permanentes	87.56	-0.38	0.41	-0.19	0.04	-0.00
	Sobrecarga	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Vento +X	-4.20	-0.64	-23.45	-0.13	-4.15	0.00
	Vento -X	4.20	0.64	23.45	0.13	4.15	-0.00
	Vento +Y	7.32	1.12	-13.53	0.22	-2.40	0.00
	Vento -Y	-7.32	-1.12	13.53	-0.22	2.40	-0.00
P2	Peso próprio	79.18	0.04	0.00	0.02	-0.00	0.00
	Cargas permanentes	86.47	-0.42	0.26	-0.21	0.08	-0.00
	Sobrecarga	2.66	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Vento +X	4.19	0.64	-23.45	0.13	-4.15	0.00
	Vento -X	-4.19	-0.64	23.45	-0.13	4.15	-0.00
	Vento +Y	7.33	1.12	13.53	0.22	2.40	0.00
	Vento -Y	-7.33	-1.12	-13.53	-0.22	-2.40	-0.00
P3	Peso próprio	11.50	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00
	Cargas permanentes	87.82	0.03	-0.05	0.01	0.02	0.00
	Sobrecarga	0.86	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	-1.52	-0.32	-2.55	-0.09	-0.85	0.00
	Vento -X	1.52	0.32	2.55	0.09	0.85	-0.00
	Vento +Y	2.78	0.56	-1.48	0.16	-0.49	0.00
	Vento -Y	-2.78	-0.56	1.48	-0.16	0.49	-0.00
P4	Peso próprio	10.99	0.04	-0.03	0.02	-0.01	0.00
	Cargas permanentes	81.07	0.19	-0.41	0.09	-0.19	0.00
	Sobrecarga	0.81	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Vento +X	1.58	0.32	-2.56	0.09	-0.85	0.00
	Vento -X	-1.58	-0.32	2.56	-0.09	0.85	-0.00
	Vento +Y	2.69	0.56	1.48	0.16	0.49	0.00
	Vento -Y	-2.69	-0.56	-1.48	-0.16	-0.49	-0.00

Fls. 0387 PROCESSO ADMINISTRATIVO ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P5	Peso próprio	79.11	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00
	Cargas permanentes	93.68	0.03	0.37	0.01	0.07	-0.00
	Sobrecarga	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Vento +X	-8.45	-1.29	-0.01	-0.26	-0.00	0.00
	Vento -X	8.45	1.29	0.01	0.26	0.00	-0.00
	Vento +Y	-0.03	-0.00	-27.07	-0.00	-4.79	0.00
	Vento -Y	0.03	0.00	27.07	0.00	4.79	-0.00
P6	Peso próprio	10.38	0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00
	Cargas permanentes	74.93	-0.17	-0.25	-0.09	-0.09	0.00
	Sobrecarga	0.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Vento +X	-3.30	-0.66	-0.00	-0.19	-0.00	0.00
	Vento -X	3.30	0.66	0.00	0.19	0.00	-0.00
	Vento +Y	-0.02	-0.00	-2.96	-0.00	-0.96	0.00
	Vento -Y	0.02	0.00	2.96	0.00	0.96	-0.00
P7	Peso próprio	10.37	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
	Cargas permanentes	74.54	-0.23	0.09	-0.13	0.04	0.00
	Sobrecarga	0.74	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Vento +X	3.25	0.65	0.00	0.18	0.00	0.00
	Vento -X	-3.25	-0.65	-0.00	-0.18	-0.00	-0.00
	Vento +Y	-0.00	0.00	2.96	0.00	0.96	0.00
	Vento -Y	0.00	-0.00	-2.96	-0.00	-0.96	-0.00
P8	Peso próprio	79.00	0.04	-0.02	0.02	-0.01	0.00
	Cargas permanentes	94.22	-0.01	-0.27	0.00	-0.05	-0.00
	Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Vento +X	8.44	1.29	-0.02	0.26	-0.00	0.00
	Vento -X	-8.44	-1.29	0.02	-0.26	0.00	-0.00
	Vento +Y	-0.01	-0.00	27.06	-0.00	4.79	0.00
	Vento -Y	0.01	0.00	-27.06	0.00	-4.79	-0.00
P9	Peso próprio	11.13	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00
	Cargas permanentes	81.87	0.04	-0.18	0.03	-0.09	0.00
	Sobrecarga	0.82	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Vento +X	-1.60	-0.32	2.55	-0.09	0.85	0.00
	Vento -X	1.60	0.32	-2.55	0.09	-0.85	-0.00
	Vento +Y	-2.70	-0.56	-1.48	-0.16	-0.49	0.00
	Vento -Y	2.70	0.56	1.48	0.16	0.49	-0.00
P10	Peso próprio	11.07	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00
	Cargas permanentes	81.88	0.09	0.28	0.05	0.13	0.00
	Sobrecarga	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Vento +X	1.59	0.32	2.56	0.09	0.85	0.00
	Vento -X	-1.59	-0.32	-2.56	-0.09	-0.85	-0.00
	Vento +Y	-2.72	-0.56	1.48	-0.16	0.49	0.00
	Vento -Y	2.72	0.56	-1.48	0.16	-0.49	-0.00
P11	Peso próprio	78.75	0.03	-0.01	0.02	0.00	0.00
	Cargas permanentes	86.04	-0.39	-0.05	-0.21	0.01	-0.00
	Sobrecarga	2.65	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Vento +X	-4.18	-0.64	23.43	-0.13	4.15	0.00
	Vento -X	4.18	0.64	-23.43	0.13	-4.15	-0.00
	Vento +Y	-7.32	-1.11	-13.54	-0.22	-2.40	0.00
	Vento -Y	7.32	1.11	13.54	0.22	2.40	-0.00
P12	Peso próprio	79.29	0.04	-0.03	0.02	-0.00	0.00
	Cargas permanentes	87.33	-0.38	-0.45	-0.20	-0.09	-0.00
	Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Vento +X	4.20	0.65	23.43	0.13	4.15	0.00
	Vento -X	-4.20	-0.65	-23.43	-0.13	-4.15	-0.00
	Vento +Y	-7.32	-1.11	13.52	-0.22	2.39	0.00
	Vento -Y	7.32	1.11	-13.52	0.22	-2.39	-0.00

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0388
ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C9	Peso próprio	14.08	0.55	-0.99	1.47	0.48	0.13
	Cargas permanentes	23.09	0.82	-1.24	0.19	0.73	0.69
	Sobrecarga	0.54	0.02	-0.04	0.04	0.02	0.01
	Vento +X	1.83	-0.09	-0.12	-0.28	0.04	-0.02
	Vento -X	-1.83	0.09	0.12	0.28	-0.04	0.02
	Vento +Y	0.82	-0.02	-5.78	-0.05	-0.07	-0.30
	Vento -Y	-0.82	0.02	5.78	0.05	0.07	0.30
C10	Peso próprio	3.78	1.25	2.96	2.00	6.84	0.35
	Cargas permanentes	-14.01	9.73	1.32	21.01	26.66	-3.77
	Sobrecarga	-0.00	0.10	0.09	0.17	0.42	-0.01
	Vento +X	0.82	0.14	0.43	0.68	1.50	-0.10
	Vento -X	-0.82	-0.14	-0.43	-0.68	-1.50	0.10
	Vento +Y	3.41	0.54	1.74	1.00	2.96	-0.11
	Vento -Y	-3.41	-0.54	-1.74	-1.00	-2.96	0.11
C11	Peso próprio	-2.25	0.67	-0.42	1.42	-0.70	-0.16
	Cargas permanentes	-25.49	14.71	-8.61	31.46	-8.80	-3.91
	Sobrecarga	-0.24	0.13	-0.07	0.24	-0.05	-0.03
	Vento +X	-0.00	0.04	0.01	0.33	0.52	0.02
	Vento -X	0.00	-0.04	-0.01	-0.33	-0.52	-0.02
	Vento +Y	0.00	0.00	0.05	0.45	0.62	0.04
	Vento -Y	-0.00	-0.00	-0.05	-0.45	-0.62	-0.04
C12	Peso próprio	4.22	-1.90	-2.78	-4.86	-5.47	-0.44
	Cargas permanentes	-13.88	7.22	-10.89	7.35	-20.05	0.65
	Sobrecarga	0.02	0.00	-0.15	-0.12	-0.28	-0.01
	Vento +X	-2.68	0.98	1.01	1.51	1.50	0.01
	Vento -X	2.68	-0.98	-1.01	-1.51	-1.50	-0.01
	Vento +Y	-2.50	0.92	0.87	1.95	2.18	-0.07
	Vento -Y	2.50	-0.92	-0.97	-1.95	-2.18	0.07
C13	Peso próprio	12.51	0.52	-0.24	0.47	-1.27	0.00
	Cargas permanentes	12.16	1.46	-2.66	1.17	-7.10	1.18
	Sobrecarga	0.42	0.03	-0.02	0.02	-0.09	0.01
	Vento +X	0.55	-3.96	-2.26	-0.13	0.06	-0.21
	Vento -X	-0.55	3.96	2.26	0.13	-0.06	0.21
	Vento +Y	-1.52	-2.29	-1.39	0.04	-0.14	-0.12
	Vento -Y	1.52	2.29	1.39	-0.04	0.14	0.12
C14	Peso próprio	4.28	3.08	0.30	6.32	1.37	0.53
	Cargas permanentes	-15.68	5.86	-9.06	-4.23	-17.45	3.04
	Sobrecarga	0.00	0.12	-0.06	0.13	-0.05	0.03
	Vento +X	3.60	1.62	0.40	3.49	0.78	-0.09
	Vento -X	-3.60	-1.62	-0.40	-3.49	-0.78	0.09
	Vento +Y	1.10	0.48	0.13	0.42	0.18	0.02
	Vento -Y	-1.10	-0.48	-0.13	-0.42	-0.18	-0.02
C15	Peso próprio	-2.04	0.02	-0.07	0.12	-0.43	0.06
	Cargas permanentes	-18.86	0.53	-0.96	-4.06	-6.75	0.64
	Sobrecarga	-0.19	0.01	-0.01	-0.02	-0.01	0.01
	Vento +X	-0.06	0.08	0.00	1.19	0.03	0.04
	Vento -X	0.06	-0.08	-0.00	-1.19	-0.03	-0.04
	Vento +Y	-0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00
	Vento -Y	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00
C16	Peso próprio	3.70	-3.40	0.46	-5.47	1.29	-0.64
	Cargas permanentes	-15.71	-5.79	-7.10	7.56	-16.42	-2.39
	Sobrecarga	-0.02	-0.13	-0.04	-0.06	-0.04	-0.04
	Vento +X	-3.37	1.88	-0.45	3.46	-0.76	-0.10
	Vento -X	3.37	-1.88	0.45	-3.46	0.76	0.10
	Vento +Y	1.05	-0.55	0.14	-0.42	0.16	-0.02
	Vento -Y	-1.05	0.55	-0.14	0.42	-0.16	0.02

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0389
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Pilar	Hipótese	Esforços em elem.fundação					
		N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C17	Peso próprio	14.06	-0.26	-0.60	-0.80	-1.56	-0.02
	Cargas permanentes	13.35	-1.63	-3.65	-1.92	-8.70	-1.64
	Sobrecarga	0.47	-0.02	-0.04	-0.03	-0.10	-0.01
	Vento +X	-0.94	-4.49	2.53	-0.13	-0.05	-0.24
	Vento -X	0.94	4.49	-2.53	0.13	0.05	0.24
	Vento +Y	-1.53	2.55	-1.51	-0.02	-0.15	0.13
	Vento -Y	1.53	-2.55	1.51	0.02	0.15	-0.13
C18	Peso próprio	3.92	1.86	-2.73	4.45	-4.90	0.54
	Cargas permanentes	-14.67	-6.97	-11.07	-6.86	-20.41	-0.53
	Sobrecarga	-0.00	-0.00	-0.15	0.11	-0.26	0.01
	Vento +X	2.63	0.97	-0.99	1.56	-1.56	-0.00
	Vento -X	-2.63	-0.97	0.99	-1.56	1.56	0.00
	Vento +Y	-2.44	-0.91	0.95	-1.95	2.14	0.07
	Vento -Y	2.44	0.91	-0.95	1.95	-2.14	-0.07
C19	Peso próprio	-1.93	-0.67	-0.21	-1.20	-0.52	0.02
	Cargas permanentes	-20.24	-13.88	-4.94	-23.45	-10.43	0.78
	Sobrecarga	-0.19	-0.12	-0.04	-0.18	-0.08	0.00
	Vento +X	-0.04	0.04	-0.03	0.32	-0.51	0.02
	Vento -X	0.04	-0.04	0.03	-0.32	0.51	-0.02
	Vento +Y	0.05	-0.01	0.06	-0.42	0.76	-0.04
	Vento -Y	-0.05	0.01	-0.06	0.42	-0.76	0.04
C20	Peso próprio	3.57	-1.50	3.24	-2.46	7.02	-0.55
	Cargas permanentes	-18.18	-12.45	1.46	-28.87	28.17	0.26
	Sobrecarga	-0.04	-0.13	0.10	-0.24	0.44	-0.02
	Vento +X	-0.80	0.16	-0.49	0.62	-1.55	-0.11
	Vento -X	0.80	-0.16	0.49	-0.62	1.55	0.11
	Vento +Y	3.34	-0.58	1.87	-0.98	2.93	0.10
	Vento -Y	-3.34	0.58	-1.87	0.98	-2.93	-0.10
C21	Peso próprio	15.18	-0.58	0.09	-1.48	-0.00	0.03
	Cargas permanentes	24.50	-0.89	0.11	-0.52	0.23	-0.33
	Sobrecarga	0.58	-0.02	0.00	-0.04	0.00	-0.00
	Vento +X	-1.96	-0.11	-0.01	-0.32	-0.00	0.00
	Vento -X	1.96	0.11	0.01	0.32	0.00	-0.00
	Vento +Y	-0.12	0.01	-6.19	-0.05	0.02	0.33
	Vento -Y	0.12	-0.01	6.19	0.05	-0.02	-0.33
C22	Peso próprio	3.78	-1.24	-2.73	-2.15	-6.54	0.44
	Cargas permanentes	-15.90	-12.05	-2.12	-24.85	-20.05	-0.31
	Sobrecarga	-0.02	-0.12	-0.09	-0.21	-0.36	0.01
	Vento +X	-0.78	0.13	0.41	0.56	1.45	0.10
	Vento -X	0.78	-0.13	-0.41	-0.56	-1.45	-0.10
	Vento +Y	-3.34	0.47	1.57	0.99	2.99	0.12
	Vento -Y	3.34	-0.47	-1.57	-0.99	-2.99	-0.12
C23	Peso próprio	-1.93	-0.57	0.27	-1.08	0.30	0.05
	Cargas permanentes	-21.40	-12.79	5.10	-24.02	1.62	0.48
	Sobrecarga	-0.20	-0.11	0.04	-0.18	-0.01	0.01
	Vento +X	-0.02	0.05	0.05	0.31	0.53	-0.02
	Vento -X	0.02	-0.05	-0.05	-0.31	-0.53	0.02
	Vento +Y	-0.02	0.04	0.09	0.47	0.87	-0.03
	Vento -Y	0.02	-0.04	-0.09	-0.47	-0.87	0.03
C24	Peso próprio	4.15	2.24	3.22	5.09	6.23	-0.41
	Cargas permanentes	-15.63	-8.57	11.54	-9.91	22.77	-0.08
	Sobrecarga	0.00	-0.00	0.17	0.11	0.31	-0.01
	Vento +X	2.62	1.11	1.16	1.51	1.53	-0.01
	Vento -X	-2.62	-1.11	-1.16	-1.51	-1.53	0.01
	Vento +Y	2.49	1.07	1.13	2.05	2.34	0.09
	Vento -Y	-2.49	-1.07	-1.13	-2.05	-2.34	-0.09

5.- DESFAV. PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0390 ASSINADO ELETRONICAMENTE

5.1.- Pilares

Resumo das verificações

Pilares	Trecho	Dimensão (cm)	Posição	Esforços desfavoráveis						Desfavorável	Aprov. (%)	Estado
				Natureza	N (t)	Mxx (t·m)	Myy (t·m)	Qx (t)	Qy (t)			
P5	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	226.30	12.15	0.44	-0.20	3.22	N,M	35.0	Passa
			7.545 m	AP, SCU, V	238.64	0.07	0.33	-0.51	0.01	N,M	36.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	242.13	0.05	-0.80	-0.51	0.01	N,M	35.1	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	247.25	0.05	0.26	-0.41	0.12	N,M	41.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	255.61	-0.58	-1.91	-0.41	0.12	N,M	41.9	Passa
P8	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	226.92	12.06	0.45	-0.20	3.21	N,M	35.0	Passa
			7.545 m	AP, SCU, V	239.26	0.01	0.33	-0.51	0.00	N,M	35.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	242.75	0.01	-0.80	-0.51	0.00	N,M	35.2	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	247.84	0.00	0.26	-0.39	-0.06	N,M	41.4	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	256.20	0.43	-1.85	-0.39	-0.06	N,M	42.0	Passa
P1	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	225.69	-9.15	3.64	-1.24	-2.43	N,M	34.6	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	232.86	1.70	-1.89	-1.24	-2.43	N,M	33.9	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	237.72	0.72	-0.65	-0.09	-3.28	N,M	38.9	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	243.85	10.74	-0.50	0.04	-1.94	N,M	41.5	Passa
P11	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	222.38	9.77	4.06	-1.38	2.59	N,M	34.1	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	229.35	-1.80	-2.11	-1.38	2.59	N,M	33.4	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	234.45	-0.80	-0.82	-0.05	3.37	N,M	38.4	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	240.57	-11.28	-0.44	0.08	2.03	N,M	41.1	Passa
P12	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	225.00	-10.08	3.83	-1.30	-2.70	N,M	34.5	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	231.97	1.96	-1.98	-1.30	-2.70	N,M	33.8	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	237.04	0.90	-0.72	-0.07	-3.49	N,M	38.5	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	243.18	12.03	-0.47	0.06	-2.15	N,M	41.7	Passa
P2	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	223.66	9.98	3.87	-1.32	2.63	N,M	34.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	230.63	-1.81	-2.01	-1.32	2.63	N,M	33.6	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PC1	Ext.Superior	AP, SCU, V	235.68	-0.78	-0.75	-0.05	3.46	N,M	38.6	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	241.80	-11.74	-0.42	0.07	2.11	N,M	41.4	Passa
P6	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	111.51	1.49	1.27	-0.47	0.99	N,M	42.8	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	114.14	-2.82	-0.84	-0.47	0.99	N,M	44.4	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	116.77	-3.60	-0.36	0.11	-1.52	N,M	56.9	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	119.98	-3.75	0.23	0.11	1.24	N,M	59.3	Passa
P7	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	110.68	-1.60	2.26	-0.78	-0.97	N,M	42.5	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	113.32	2.72	-1.21	-0.78	-0.97	N,M	44.0	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	116.23	3.42	-0.60	0.17	1.44	N,M	56.4	Passa
			0 m	AP, SCU, V	119.01	-3.35	0.20	0.17	1.44	N,M	58.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	119.91	-2.53	0.31	0.17	0.89	N,M	57.7	Passa
P3	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	134.02	-2.28	-0.10	0.02	-0.65	N,M	51.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	135.51	2.49	0.45	0.24	-1.20	N,M	52.3	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	138.63	3.05	0.35	-0.16	1.22	N,M	67.1	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	141.79	-3.61	-0.54	-0.16	1.22	N,M	66.2	Passa
P4	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	123.14	1.36	-0.71	0.23	0.62	N,M	46.8	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	125.49	2.12	0.42	0.28	-0.63	N,M	48.4	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	128.50	-3.72	0.71	-0.28	-1.48	N,M	63.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	131.65	4.20	-0.78	-0.28	-1.48	N,M	64.6	Passa
P10	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	124.95	-1.04	-0.72	0.22	-0.55	N,M	47.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	127.27	-2.15	0.35	0.27	0.71	N,M	49.0	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	129.76	3.42	0.55	-0.22	1.38	N,M	63.6	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	132.92	-4.00	-0.63	-0.22	1.38	N,M	64.9	Passa
P9	BASE CAIXA DÁGUA (5.31 - 10.38 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	124.43	-1.21	-0.71	0.20	-0.61	N,M	47.2	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	127.07	2.42	0.19	0.20	-0.61	N,M	49.1	Passa
	BASE (-0.65 - 5.31 m)	PP	Ext.Superior	AP, SCU, V	129.85	-3.24	0.47	-0.19	-1.33	N,M	63.3	Passa
			Ext.Inferior	AP, SCU, V	133.01	3.86	-0.55	-0.19	-1.33	N,M	64.7	Passa

Notes:

N,M: Estado limite de ruptura frente a solicitações normais

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0391
ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.
Rub.

5.2.- Cortinas

Referências:

Aproveitamento: Nível de tensões (relação entre a tensão máxima e a admissível). Equivale ao inverso do coeficiente de segurança.

Nx : Axial vertical.

Ny : Axial horizontal.

Nxy: Axial tangencial.

Mx : Momento vertical (em torno do eixo horizontal).

My : Momento horizontal (em torno do eixo vertical).

Mxy: Momento torsor.

Qx : Cortante transversal vertical.

Qy : Cortante transversal horizontal.

Cortina C1: Comprimento: 159.595 cm [Nó inicial: -3.60;4.45 -> Nó final: -2.12;5.25]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	207.50	-77.55	-9.74	9.99	24.55	2.39	-1.11	—	—
	Arm. horz. dir.	78.75	-10.88	67.92	6.84	0.28	2.01	0.09	—	—
	Arm. vert. esq.	39.88	-14.33	-3.16	-1.62	-4.80	-0.54	0.04	—	—
	Arm. horz. esq.	70.03	-26.66	68.66	3.18	-0.57	-1.26	-0.02	—	—
	Concreto	56.72	-186.22	-18.06	-23.61	20.74	2.37	0.87	—	—
	Arm. transv.	65.61	-70.78	-24.41	14.56	—	—	—	-36.41	9.78

Cortina C2: Comprimento: 132.077 cm [Nó inicial: -2.12;5.25 -> Nó final: -0.84;5.60]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	475.63	44.21	1.87	-7.00	37.65	2.77	-3.25	—	—
	Arm. horz. dir.	96.10	44.79	1.82	-7.78	37.57	2.76	-3.24	—	—
	Arm. vert. esq.	57.40	43.35	1.52	-5.92	0.00	2.76	-3.25	—	—
	Arm. horz. esq.	72.77	-13.12	65.09	15.11	-1.99	-1.18	0.24	—	—
	Concreto	57.35	43.35	1.52	-5.92	37.60	2.76	-3.25	—	—
	Arm. transv.	99.29	19.44	-22.50	5.25	—	—	—	-29.54	-19.29

Cortina C3: Comprimento: 154.612 cm [Nó inicial: -0.84;5.60 -> Nó final: 0.70;5.62]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	17.51	17.62	48.45	-2.42	0.00	-0.33	0.39	—	—
	Arm. horz. dir.	63.57	2.54	58.80	-4.32	0.53	1.31	-0.01	—	—
	Arm. vert. esq.	40.35	20.15	20.18	0.20	-1.84	-2.52	-0.28	—	—
	Arm. horz. esq.	72.96	2.53	59.14	2.68	-0.87	-2.42	0.02	—	—
	Concreto	5.67	7.34	60.52	6.86	-2.17	-1.73	0.05	—	—
	Arm. transv.	1.79	20.45	20.28	-1.00	—	—	—	-2.91	0.99

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0392 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Cortina C4: Comprimento: 143.576 cm [Nó inicial: 0.70;5.62 -> Nó final: 2.09;5.26]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	149.63	37.46	-0.74	9.42	8.22	2.51	2.67	—	—
	Arm. horz. dir.	74.55	-20.01	47.95	-9.20	0.40	3.31	-0.04	—	—
	Arm. vert. esq.	45.92	37.05	-1.25	7.43	0.00	2.48	2.68	—	—
	Arm. horz. esq.	68.99	-11.21	53.08	-21.79	-1.60	-1.51	-0.42	—	—
	Concreto	24.26	37.35	-0.58	9.90	8.19	2.50	2.65	—	—
	Arm. transv.	24.19	8.45	-19.07	-12.23	—	—	—	-15.44	-0.30

Cortina C5: Comprimento: 162.26 cm [Nó inicial: 2.09;5.25 -> Nó final: 3.50;4.44]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	197.09	-95.31	-11.63	-12.55	25.01	2.85	1.17	—	—
	Arm. horz. dir.	82.89	-9.24	67.40	-6.82	0.55	2.53	-0.04	—	—
	Arm. vert. esq.	50.52	-11.20	7.62	3.80	-4.81	-0.70	-0.54	—	—
	Arm. horz. esq.	73.69	-28.87	70.49	-2.73	-0.85	-1.44	0.15	—	—
	Concreto	58.04	-173.06	-16.80	25.28	22.49	2.56	-1.17	—	—
	Arm. transv.	30.14	-68.77	-25.38	-11.27	—	—	—	-28.82	-2.54

Cortina C6: Comprimento: 140.504 cm [Nó inicial: 3.50;4.44 -> Nó final: 4.49;3.44]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	201.50	-12.87	-4.12	11.90	18.58	2.05	0.24	—	—
	Arm. horz. dir.	77.68	-13.69	65.14	3.55	0.44	2.23	0.26	—	—
	Arm. vert. esq.	42.40	-0.06	2.86	-0.67	-3.80	-0.58	-0.14	—	—
	Arm. horz. esq.	72.64	-23.52	65.81	12.75	-1.72	-1.17	0.02	—	—
	Concreto	32.81	-27.09	-6.66	17.18	18.40	2.06	0.17	—	—
	Arm. transv.	7.97	-13.10	-52.18	39.47	—	—	—	-13.59	1.69

Cortina C7: Comprimento: 154.498 cm [Nó inicial: 4.49;3.44 -> Nó final: 5.25;2.11]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	306.74	41.53	2.14	-6.09	24.30	2.39	1.17	—	—
	Arm. horz. dir.	61.71	-1.75	57.26	-2.87	0.04	1.38	0.02	—	—
	Arm. vert. esq.	47.02	41.49	2.12	-6.76	0.00	2.39	1.18	—	—
	Arm. horz. esq.	67.47	-5.05	59.51	0.72	-1.18	-1.85	-0.04	—	—
	Concreto	34.68	41.53	2.12	-6.84	24.31	2.39	1.18	—	—
	Arm. transv.	64.89	35.50	-25.93	-1.55	—	—	—	-27.99	0.80

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0393 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Cortina C8: Comprimento: 135.094 cm [Nó inicial: 5.25;2.11 -> Nó final: 5.59;0.80]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	321.00	59.98	-3.13	-18.26	24.12	4.10	0.77	—	—
	Arm. horz. dir.	72.93	-9.18	67.78	-2.71	0.18	1.40	-0.41	—	—
	Arm. vert. esq.	64.96	59.42	-3.38	-18.97	0.00	4.07	0.78	—	—
	Arm. horz. esq.	68.17	-13.08	64.77	-8.14	-0.81	-0.99	0.14	—	—
	Concreto	36.34	-0.63	-21.28	-55.00	3.19	1.87	-0.74	—	—
	Arm. transv.	40.16	11.27	-19.51	-46.05	—	—	—	-12.93	20.48

Cortina C9: Comprimento: 161.6 cm [Nó inicial: 5.59;-0.82 -> Nó final: 5.59;0.80]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	26.54	-51.10	42.01	-0.59	-1.02	1.75	-0.09	—	—
	Arm. horz. dir.	80.31	-35.70	69.93	-2.28	1.96	2.29	-0.01	—	—
	Arm. vert. esq.	25.56	-36.42	69.97	-1.51	1.95	2.28	-0.00	—	—
	Arm. horz. esq.	77.06	-10.96	66.39	-6.21	-0.22	-1.95	0.16	—	—
	Concreto	31.20	-236.06	-21.01	12.56	4.72	-0.71	-0.65	—	—
	Arm. transv.	5.86	-80.68	-7.37	-15.66	—	—	—	9.84	2.12

Cortina C10: Comprimento: 143.805 cm [Nó inicial: 5.20;-2.21 -> Nó final: 5.59;-0.82]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	54.03	33.21	0.82	-17.31	0.00	-2.50	-1.74	—	—
	Arm. horz. dir.	69.70	-11.14	63.90	-7.17	0.86	1.35	-0.03	—	—
	Arm. vert. esq.	194.10	38.14	0.64	-20.43	-10.77	-1.50	3.71	—	—
	Arm. horz. esq.	84.40	37.03	0.09	-22.47	-10.62	-1.49	3.71	—	—
	Concreto	39.13	36.26	-0.41	-23.34	-10.49	-1.47	3.68	—	—
	Arm. transv.	18.07	19.27	-14.89	-30.10	—	—	—	13.43	-1.05

Cortina C11: Comprimento: 142.675 cm [Nó inicial: 4.48;-3.44 -> Nó final: 5.20;-2.21]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	57.95	-19.03	11.35	-0.03	6.67	1.01	-0.02	—	—
	Arm. horz. dir.	68.54	-3.80	59.81	2.88	1.38	1.85	-0.00	—	—
	Arm. vert. esq.	428.93	33.60	-3.06	-1.74	-35.06	-2.17	-2.63	—	—
	Arm. horz. esq.	67.03	33.60	-3.06	-1.74	-35.06	-2.17	-2.63	—	—
	Concreto	54.43	33.60	-3.06	-1.74	-35.06	-2.17	-2.63	—	—
	Arm. transv.	67.28	36.91	-25.18	-3.56	—	—	—	28.72	0.84

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0394 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Cortina C12: Comprimento: 141.073 cm [Nó inicial: 3.49;-4.44 -> Nó final: 4.48;-3.44]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	39.70	45.61	0.37	2.81	0.00	-3.18	-0.71	—	—
	Arm. horz. dir.	68.39	-20.72	65.06	8.52	0.66	1.31	-0.26	—	—
	Arm. vert. esq.	202.05	-9.21	-3.50	10.55	-18.43	-2.00	-0.23	—	—
	Arm. horz. esq.	73.91	-14.21	62.85	1.86	-0.28	-2.20	0.44	—	—
	Concreto	32.03	-22.25	-5.84	16.29	-18.25	-2.00	-0.19	—	—
	Arm. transv.	8.33	-11.52	-49.90	37.48	—	—	—	14.22	-1.62

Cortina C13: Comprimento: 159.252 cm [Nó inicial: 2.11;-5.24 -> Nó final: 3.49;-4.44]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	63.21	-13.18	8.29	5.77	6.17	0.69	0.35	—	—
	Arm. horz. dir.	69.63	-44.13	67.32	-1.83	1.44	1.35	-0.12	—	—
	Arm. vert. esq.	183.63	-107.52	-12.28	-12.82	-24.75	-2.55	-1.05	—	—
	Arm. horz. esq.	83.29	-11.78	68.41	-6.31	-0.28	-2.55	0.02	—	—
	Concreto	59.42	-185.45	-19.24	-9.71	-22.60	-2.44	-0.75	—	—
	Arm. transv.	65.25	-84.77	-25.18	-15.25	—	—	—	37.43	8.27

Cortina C14: Comprimento: 130.017 cm [Nó inicial: 0.85;-5.58 -> Nó final: 2.11;-5.24]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	83.12	25.09	-0.14	-5.87	0.00	-3.15	7.33	—	—
	Arm. horz. dir.	63.87	-15.18	53.91	-19.35	1.81	1.06	0.42	—	—
	Arm. vert. esq.	296.61	23.54	-0.46	-7.12	-19.35	-3.16	7.34	—	—
	Arm. horz. esq.	131.13	18.78	-1.38	-10.59	-19.29	-3.15	7.30	—	—
	Concreto	57.17	17.16	-1.66	-11.66	-19.20	-3.13	7.26	—	—
	Arm. transv.	70.73	32.05	-20.58	2.05	—	—	—	26.25	9.93

Cortina C15: Comprimento: 151.438 cm [Nó inicial: -0.86;-5.61 -> Nó final: 0.86;-5.55]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	42.35	24.34	16.74	3.00	1.83	2.10	-0.08	—	—
	Arm. horz. dir.	76.35	3.48	59.98	-3.41	0.97	2.60	-0.08	—	—
	Arm. vert. esq.	32.51	24.09	2.43	3.43	-0.81	-0.37	-0.17	—	—
	Arm. horz. esq.	60.23	3.28	58.60	3.88	-0.31	-1.00	-0.01	—	—
	Concreto	7.59	11.65	41.41	-6.10	0.00	0.17	-0.59	—	—
	Arm. transv.	3.65	-3.24	46.59	0.99	—	—	—	0.20	-1.11

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0395 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Cortina C16: Comprimento: 147.718 cm [Nó inicial: -2.09;-5.23 -> Nó final: -0.66;-5.61]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	38.15	-2.98	53.58	17.69	2.30	1.79	-0.27	—	—
	Arm. horz. dir.	73.03	-9.05	54.54	20.89	2.22	1.69	-0.28	—	—
	Arm. vert. esq.	309.98	34.36	-0.27	-5.74	-24.44	-2.02	1.51	—	—
	Arm. horz. esq.	66.85	-10.63	68.89	8.16	-0.21	-0.68	-0.04	—	—
	Concreto	35.98	33.76	-0.44	-4.78	-24.43	-2.02	1.51	—	—
	Arm. transv.	29.04	13.67	-17.87	5.46	—	—	—	11.81	7.16

Cortina C17: Comprimento: 161.419 cm [Nó inicial: -3.49;-4.43 -> Nó final: -2.09;-5.23]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	47.56	-2.96	5.05	-4.13	4.34	0.75	0.04	—	—
	Arm. horz. dir.	72.68	-24.85	69.46	2.86	0.70	1.44	0.11	—	—
	Arm. vert. esq.	206.38	-96.15	-11.76	14.05	-25.93	-2.94	1.12	—	—
	Arm. horz. esq.	80.52	-9.24	70.89	7.23	-0.18	-1.94	-0.04	—	—
	Concreto	59.93	-167.16	-17.96	11.06	-24.45	-2.84	0.92	—	—
	Arm. transv.	53.14	-73.99	-28.57	13.81	—	—	—	34.15	-6.93

Cortina C18: Comprimento: 142.908 cm [Nó inicial: -4.50;-3.42 -> Nó final: -3.49;-4.43]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	40.04	0.61	2.84	0.46	3.54	0.55	-0.10	—	—
	Arm. horz. dir.	71.13	-21.53	63.59	-11.99	1.04	1.25	-0.04	—	—
	Arm. vert. esq.	196.47	-10.53	-3.82	-10.13	-18.06	-2.00	0.19	—	—
	Arm. horz. esq.	74.75	-13.83	67.60	-2.79	-0.28	-1.85	0.05	—	—
	Concreto	31.60	-24.25	-6.31	-15.43	-17.88	-2.01	0.13	—	—
	Arm. transv.	7.87	-10.58	-53.70	-37.13	—	—	—	13.42	1.82

Cortina C19: Comprimento: 133.17 cm [Nó inicial: -5.18;-2.27 -> Nó final: -4.50;-3.42]

Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	68.41	45.12	5.25	8.17	0.00	-2.57	-4.37	—	—
	Arm. horz. dir.	61.93	-4.28	59.84	-2.70	0.84	1.16	0.02	—	—
	Arm. vert. esq.	306.30	45.11	5.24	8.68	-21.02	-2.57	-4.36	—	—
	Arm. horz. esq.	100.97	45.11	5.24	8.68	-21.02	-2.57	-4.36	—	—
	Concreto	36.63	45.11	5.24	8.68	-21.02	-2.57	-4.36	—	—
	Arm. transv.	55.07	40.63	-30.10	4.84	—	—	—	24.90	-1.34

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0396
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Cortina C20: Comprimento: 151.066 cm [Nó inicial: -5.59;-0.82 -> Nó final: -5.18;-2.27]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	69.53	47.72	-6.75	24.59	0.00	-2.72	1.67	—	—
	Arm. horz. dir.	73.27	-11.25	59.58	10.88	1.75	1.93	-0.08	—	—
	Arm. vert. esq.	199.58	39.99	0.36	22.56	-11.00	-1.48	-3.71	—	—
	Arm. horz. esq.	86.29	38.88	-0.19	24.56	-10.85	-1.47	-3.71	—	—
	Concreto	40.27	38.14	-0.58	25.35	-10.72	-1.45	-3.68	—	—
	Arm. transv.	17.06	16.19	-16.87	27.25	—	—	—	12.86	1.67

Cortina C21: Comprimento: 164.402 cm [Nó inicial: -5.59;-0.82 -> Nó final: -5.60;0.82]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	23.43	-33.58	70.69	3.97	-1.88	-1.48	0.07	—	—
	Arm. horz. dir.	77.60	-8.32	65.54	-3.33	0.81	2.29	-0.07	—	—
	Arm. vert. esq.	23.58	-45.56	56.55	-0.37	0.91	-2.20	0.13	—	—
	Arm. horz. esq.	75.55	-20.55	67.72	-1.43	-0.77	-1.99	0.03	—	—
	Concreto	29.27	-213.79	-18.17	-13.34	6.02	0.85	-0.23	—	—
	Arm. transv.	5.82	-94.68	-6.50	-12.72	—	—	—	-9.93	-1.10

Cortina C22: Comprimento: 132.638 cm [Nó inicial: -5.60;0.82 -> Nó final: -5.25;2.11]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	221.58	36.27	1.61	25.87	10.93	1.99	6.09	—	—
	Arm. horz. dir.	118.48	35.45	1.13	27.68	10.84	1.99	6.10	—	—
	Arm. vert. esq.	79.97	-33.16	-2.66	3.29	-9.63	-1.27	0.52	—	—
	Arm. horz. esq.	70.49	-15.20	61.08	12.27	-1.85	-1.21	-0.12	—	—
	Concreto	58.02	34.41	0.60	28.89	10.66	1.96	6.05	—	—
	Arm. transv.	20.42	15.66	-11.38	21.59	—	—	—	-12.36	-3.92

Cortina C23: Comprimento: 138.622 cm [Nó inicial: -5.25;2.11 -> Nó final: -4.58;3.32]										
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavoráveis							
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	201.10	35.31	-2.79	10.25	14.84	2.71	0.40	—	—
	Arm. horz. dir.	53.02	-2.04	59.22	2.14	0.12	0.32	-0.09	—	—
	Arm. vert. esq.	36.87	41.39	-2.89	4.99	0.00	2.80	-0.18	—	—
	Arm. horz. esq.	66.46	-3.98	58.59	1.76	-2.03	-1.74	-0.05	—	—
	Concreto	17.78	35.31	-2.79	10.25	14.84	2.71	0.40	—	—
	Arm. transv.	13.73	28.48	-22.61	1.30	—	—	—	-12.22	0.01

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0397 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Cortina C24: Comprimento: 156.948 cm [Nó inicial: -4.58;3.32 -> Nó final: -3.50;4.45]											
Planta	Verificação	Aproveitamento (%)	Desfavorável								
			Nx (t/m)	Ny (t/m)	Nxy (t/m)	Mx (t·m/m)	My (t·m/m)	Mxy (t·m/m)	Qx (t/m)	Qy (t/m)	
TAMPA CAIXA DÁGUA (e=30.0 cm)	Arm. vert. dir.	197.15	-11.08	-4.07	-11.23	18.10	1.99	-0.22	---	---	
	Arm. horz. dir.	79.37	-13.74	65.78	-2.82	0.75	2.53	-0.01	---	---	
	Arm. vert. esq.	42.39	49.79	-3.46	-5.67	0.00	2.95	-0.19	---	---	
	Arm. horz. esq.	72.09	-18.97	63.51	-10.47	-0.80	-1.61	-0.13	---	---	
	Concreto	31.70	-24.19	-6.41	-17.02	17.93	2.00	-0.18	---	---	
	Arm. transv.	8.02	-13.98	-49.59	-39.36	---	---	---	-13.63	-1.94	

6.- RELATÓRIO DE ARMADURAS DE CORTINAS

Cortina C1: Comprimento: 159.566 cm [Nó inicial: -3.50;4.45 -> Nó final: -2.12;5.25]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	98.6	---

Cortina C2: Comprimento: 132.077 cm [Nó inicial: -2.12;5.25 -> Nó final: -0.84;5.50]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	99.5	---

Cortina C3: Comprimento: 154.612 cm [Nó inicial: -0.84;5.50 -> Nó final: 0.70;5.62]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	---

Cortina C4: Comprimento: 143.679 cm [Nó inicial: 0.70;5.62 -> Nó final: 2.09;5.25]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	98.2	---

Cortina C5: Comprimento: 152.25 cm [Nó inicial: 2.09;5.25 -> Nó final: 3.50;4.44]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	99.7	---

Cortina C6: Comprimento: 140.504 cm [Nó inicial: 3.50;4.44 -> Nó final: 4.49;3.44]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	98.2	---

Cortina C7: Comprimento: 154.493 cm [Nó inicial: 4.49;3.44 -> Nó final: 5.25;2.11]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	97.5	---

Cortina C8: Comprimento: 136.094 cm [Nó inicial: 5.25;2.11 -> Nó final: 5.89;0.80]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	98.6	---

PROCESSO ADMINISTRATIVO
Fls.
0398
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Cortina C9: Comprimento: 151.5 cm [Nó inicial: 5.59;-0.62 -> Nó final: 5.59;5.80]												
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	--

Cortina C10: Comprimento: 143.605 cm [Nó inicial: 5.20;-2.21 -> Nó final: 5.59;-6.32]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	98.5	--

Cortina C11: Comprimento: 142.675 cm [Nó inicial: 4.43;-3.44 -> Nó final: 5.20;-2.21]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	96.2	--

Cortina C12: Comprimento: 141.073 cm [Nó inicial: 3.49;-4.44 -> Nó final: 4.43;-3.44]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	97.4	--

Cortina C13: Comprimento: 139.252 cm [Nó inicial: 2.11;-5.24 -> Nó final: 3.49;-4.44]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	96.8	--

Cortina C14: Comprimento: 139.017 cm [Nó inicial: 0.85;-5.58 -> Nó final: 2.11;-5.24]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	97.4	--

Cortina C15: Comprimento: 151.433 cm [Nó inicial: -0.86;-5.61 -> Nó final: 0.85;-5.58]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	--

Cortina C16: Comprimento: 147.718 cm [Nó inicial: -2.09;-5.23 -> Nó final: -0.86;-5.61]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	99.4	--

Cortina C17: Comprimento: 161.419 cm [Nó inicial: -3.49;-4.45 -> Nó final: -2.09;-5.23]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	99.7	--

Cortina C18: Comprimento: 142.998 cm [Nó inicial: -4.80;-3.42 -> Nó final: -3.49;-4.45]											
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal				F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)		
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	98.3	--

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0399 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Cortina C19: Comprimento: 133.17 cm [Nó inicial: -5.18;-2.27 -> Nó final: -4.80;-3.42]										
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)	
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	97.0	--

Cortina C20: Comprimento: 151.066 cm [Nó inicial: -5.59;-0.82 -> Nó final: -5.18;-2.27]										
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)	
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	99.3	--

Cortina C21: Comprimento: 164.462 cm [Nó inicial: -5.89;-0.82 -> Nó final: -5.60;0.82]										
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)	
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	100.0	--

Cortina C22: Comprimento: 132.638 cm [Nó inicial: -5.60;0.82 -> Nó final: -5.25;2.11]										
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)	
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	96.1	--

Cortina C23: Comprimento: 138.622 cm [Nó inicial: -5.25;2.11 -> Nó final: -4.58;3.32]										
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)	
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	97.7	--

Cortina C24: Comprimento: 156.948 cm [Nó inicial: -4.58;3.32 -> Nó final: -3.86;4.46]										
Planta	Espessura (cm)	Armadura vertical		Armadura horizontal		Armadura transversal			F.C. (%)	Estado
		Esquerda	Direita	Esquerda	Direita	Ramos	Diam.	Esp.ver (cm)	Esp.hor (cm)	
TAMPA CAIXA DÁGUA	30.0	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	Ø16c/15 cm	1	Ø10	15	15	98.1	--

F.C. = O fator de cumprimento indica a porcentagem da área na qual a armadura e a espessura de concreto são suficientes.

7.- RELATÓRIO QUANTITATIVOS PILARES

Tabela resumo - BASE							
Pilares	Dimensões (cm)	Fôrmas (m²)	Concreto C40, em geral (m³)	Armaduras CA-50 e CA-60			Taxa (kg/m³)
				Longitudinal Ø12.5 (kg)	Estribos Ø6.3 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P5, P8, P11 e P12	PC1	114.42	14.34	655.2	358.2	1114.7	70.67
P3, P4, P6, P7, P9 e P10	PP	55.50	5.40	436.8	153.6	649.4	109.33
Total		**169.92**	**19.74**	**1092.0**	**511.8**	**1764.1**	**81.25**

Tabela resumo - BASE CAIXA DÁGUA							
Pilares	Dimensões (cm)	Fôrmas (m²)	Concreto C40, em geral (m³)	Armaduras CA-50 e CA-60			Taxa (kg/m³)
				Longitudinal Ø12.5 (kg)	Estribos Ø6.3 (kg)	Total +10 % (kg)	
P1, P2, P5, P8, P11 e P12	PC1	95.40	11.94	522.0	303.0	907.5	89.10

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0400 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Tabela resumo - BASE CAIXA DÁGUA							
Pilares	Dimensões (cm)	Fôrmas (m²)	Concreto C40, em geral (m³)	Armaduras CA-50 e CA-60			Taxa (kg/m³)
				Longitudinal Ø12.5 (kg)	Estribos Ø6.3 (kg)	Total +10 % (kg)	
P3, P4, P6, P7, P9 e P10	PP	46.26	4.50	348.0	130.8	526.7	106.40
Total		141.66	16.44	870.0	433.8	1434.2	79.31

8.- SOMATÓRIO DE ESFORÇOS EM PILARES, PAREDES E MUROS/CORTINAS POR AÇÕES E PISO

- Somente são levados em conta os esforços de pilares, muros e paredes. Se a obra tem vigas com vinculação externa, vigas inclinadas, diagonais ou estruturas 3D integradas, os esforços dos referidos elementos não serão mostrados no relatório a seguir.
- Este relatório é útil para se conhecer as cargas atuantes no nível da cota da base dos pilares sobre um piso. Para casos tais como pilares apoiados tracionados, os esforços terão a influência não só das cargas atuantes provenientes dos pisos superiores, mas também das cargas que recebe de pisos inferiores.

8.1.- Resumido

Valores referidos à origem (X=0.00, Y=0.00)								
Planta	Cota (m)	Hipótese	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
BASE CAIXA DÁGUA	10.38	Peso próprio	118.68	-4.25	6.36	-0.31	1.02	-0.30
		Cargas permanentes	-211.0	-15.04	18.02	2.42	3.72	-12.13
		Sobrecarga	1.67	-0.22	0.31	0.01	0.05	-0.12
		Vento +X	0.05	20.46	3.48	24.89	0.02	0.36
		Vento -X	-0.05	-20.46	-3.48	-24.89	-0.02	-0.36
		Vento +Y	0.52	3.72	18.51	0.08	24.22	0.56
		Vento -Y	-0.52	-3.72	-18.51	-0.08	-24.22	-0.56
TRAVAMENTO	5.31	Peso próprio	468.89	-0.89	3.77	0.00	-0.00	0.00
		Cargas permanentes	1016.3	-4.26	12.24	0.00	-0.00	-0.04
		Sobrecarga	19.76	-0.05	0.18	0.00	-0.00	0.00
		Vento +X	0.00	147.91	-0.00	14.44	0.00	-0.08
		Vento -X	-0.00	-147.9	0.00	-14.44	-0.00	0.08
		Vento +Y	0.00	0.00	147.91	0.00	14.44	-0.04
		Vento -Y	-0.00	-0.00	-147.9	-0.00	-14.44	0.04
BASE	0.00	Peso próprio	534.33	-0.89	3.76	0.00	-0.00	0.00
		Cargas permanentes	1017.4	-4.25	12.23	0.00	-0.00	-0.04
		Sobrecarga	20.86	-0.05	0.18	0.00	-0.00	0.00
		Vento +X	0.00	246.88	-0.00	16.64	0.00	-0.08
		Vento -X	-0.00	-246.9	0.00	-16.64	-0.00	0.08
		Vento +Y	0.00	0.00	246.88	0.00	16.64	-0.04
		Vento -Y	-0.00	-0.00	-246.9	-0.00	-16.64	0.04
Fundação	-0.65	Peso próprio	540.31	-0.88	3.76	0.00	-0.00	0.00
		Cargas permanentes	1017.4	-4.25	12.23	0.00	-0.00	-0.04
		Sobrecarga	20.86	-0.05	0.18	0.00	-0.00	0.00
		Vento +X	0.00	258.99	-0.00	16.64	0.00	-0.08
		Vento -X	-0.00	-259.0	0.00	-16.64	-0.00	0.08
		Vento +Y	0.00	0.00	258.99	0.00	16.64	-0.04
		Vento -Y	-0.00	-0.00	-259.0	-0.00	-16.64	0.04

8.2.- Completo

- Nota:

  Junto à referência de cada pilar indicam-se as coordenadas X e Y do centro geométrico (m) do mesmo e o ângulo (graus) de rotação dos eixos locais em relação aos globais.

  Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0401 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Planta: BASE CAIXA DÁGUA														
Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=10.38)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C1 [-2.807;4.852] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	12.57	-0.64	0.05	-0.25	1.02	-0.03	12.57	-35.93	61.06	-0.25	1.02	-1.69
		Cargas permanentes	11.06	-3.65	1.30	-0.31	7.25	0.91	11.06	-34.71	54.99	-0.31	7.25	-17.94
		Sobrecarga	0.41	-0.04	0.01	-0.00	0.08	0.00	0.41	-1.21	2.02	-0.00	0.08	-0.20
		Vento +X	-0.44	-3.89	-2.21	-0.14	0.03	0.20	-0.44	-2.66	-4.33	-0.14	0.03	0.79
		Vento -X	0.44	3.89	2.21	0.14	-0.03	-0.20	0.44	2.66	4.33	0.14	-0.03	-0.79
		Vento +Y	1.57	-2.29	-1.40	0.07	-0.18	0.13	1.57	-5.70	6.22	0.07	-0.18	0.31
		Vento -Y	-1.57	2.29	1.40	-0.07	0.18	-0.13	-1.57	5.70	-6.22	-0.07	0.18	-0.31
C2 [-1.479;5.427] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	4.55	-3.22	-0.44	-6.81	-1.45	0.45	4.55	-9.95	24.27	-6.81	-1.45	39.58
		Cargas permanentes	-11.55	-5.95	7.52	5.15	16.25	3.18	-11.55	11.14	-55.18	5.15	16.25	-48.83
		Sobrecarga	0.04	-0.13	0.04	-0.14	0.04	0.04	0.04	-0.19	0.26	-0.14	0.04	0.72
		Vento +X	-3.69	1.69	0.45	3.47	0.84	0.07	-3.69	7.15	-19.57	3.47	0.84	-20.02
		Vento -X	3.69	-1.69	-0.45	-3.47	-0.84	-0.07	3.69	-7.15	19.57	-3.47	-0.84	20.02
		Vento +Y	-1.06	0.49	0.13	0.35	0.18	-0.04	-1.06	2.06	-5.65	0.36	0.18	-2.28
		Vento -Y	1.06	-0.49	-0.13	-0.35	-0.18	0.04	1.06	-2.06	5.65	-0.36	-0.18	2.28
C3 [-0.070;5.613] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	-1.98	-0.02	0.08	-0.27	0.35	0.04	-1.98	0.11	-11.05	-0.27	0.35	1.55
		Cargas permanentes	-19.72	-0.27	1.00	3.00	6.59	0.38	-19.72	1.11	-109.7	3.00	6.59	-16.96
		Sobrecarga	-0.19	-0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	-0.19	0.01	-1.07	0.01	0.01	-0.05
		Vento +X	0.02	0.12	0.00	1.26	0.02	-0.04	0.02	0.12	0.11	1.26	0.02	-7.14
		Vento -X	-0.02	-0.12	-0.00	-1.26	-0.02	0.04	-0.02	-0.12	-0.11	-1.26	-0.02	7.14
		Vento +Y	0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	0.01	-0.00	0.06	-0.01	-0.01	0.06
		Vento -Y	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.01	0.00	-0.06	0.01	0.01	-0.06
C4 [1.397;5.437] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	3.83	3.28	-0.46	6.05	-1.28	-0.50	3.83	6.64	20.38	6.05	-1.28	-35.20
		Cargas permanentes	-14.64	5.39	7.08	-6.92	16.52	-2.47	-14.64	-15.05	-72.49	-6.92	16.52	58.24
		Sobrecarga	-0.00	0.12	0.04	0.10	0.04	-0.03	-0.00	0.12	0.02	0.10	0.04	-0.52
		Vento +X	3.30	1.77	-0.43	3.45	-0.74	0.11	3.30	6.38	17.49	3.45	-0.74	-19.70
		Vento -X	-3.30	-1.77	0.43	-3.45	0.74	-0.11	-3.30	-6.38	-17.49	-3.45	0.74	19.70
		Vento +Y	-1.00	-0.51	0.13	-0.36	0.15	0.03	-1.00	-1.91	-5.33	-0.36	0.15	2.17
		Vento -Y	1.00	0.51	-0.13	0.36	-0.15	-0.03	1.00	1.91	5.33	0.36	-0.15	-2.17
C5 [2.794;4.847] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	14.53	0.01	0.62	0.71	1.27	-0.05	14.53	40.59	71.03	0.71	1.27	0.02
		Cargas permanentes	13.96	1.81	3.76	2.02	9.01	-2.13	13.96	40.65	71.51	2.02	9.01	13.25
		Sobrecarga	0.49	0.01	0.04	0.03	0.10	-0.01	0.49	1.37	2.40	0.03	0.10	0.11
		Vento +X	1.16	-4.58	2.58	-0.17	-0.08	0.25	1.16	-1.33	8.21	-0.17	-0.08	0.85
		Vento -X	-1.16	4.58	-2.58	0.17	0.08	-0.25	-1.16	1.33	-8.21	0.17	0.08	-0.85
		Vento +Y	1.45	2.56	-1.54	-0.03	-0.19	-0.13	1.45	6.61	5.49	-0.03	-0.19	-0.53
		Vento -Y	-1.45	-2.56	1.54	0.03	0.19	0.13	-1.45	-6.61	-5.49	0.03	0.19	0.53
C6 [3.992;3.944] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	4.18	-1.89	2.74	-4.94	5.58	0.41	4.18	14.81	19.25	-4.94	5.58	42.17
		Cargas permanentes	-13.76	7.14	10.95	6.15	21.31	-0.83	-13.76	-47.80	-43.34	6.15	21.31	59.99
		Sobrecarga	0.02	0.00	0.15	-0.13	0.28	0.01	0.02	0.06	0.21	-0.13	0.28	1.63
		Vento +X	-2.60	0.95	-0.97	1.51	-1.48	-0.01	-2.60	-9.42	-11.22	1.51	-1.48	-11.87
		Vento -X	2.60	-0.95	0.97	-1.51	1.48	0.01	2.60	9.42	11.22	-1.51	1.48	11.87
		Vento +Y	2.44	-0.90	0.93	-1.97	2.18	-0.07	2.44	8.85	10.57	-1.97	2.18	16.36
		Vento -Y	-2.44	0.90	-0.93	1.97	-2.18	0.07	-2.44	-8.85	-10.57	1.97	-2.18	-16.36
C7 [4.871;2.775] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	-2.22	0.68	0.29	1.16	0.42	-0.17	-2.22	-10.12	-5.87	1.16	0.42	-1.36
		Cargas permanentes	-24.09	14.39	6.19	24.12	5.29	-3.66	-24.09	-103.0	-60.67	24.12	5.29	-44.83
		Sobrecarga	-0.23	0.12	0.05	0.18	0.01	-0.03	-0.23	-0.98	-0.58	0.18	0.01	-0.46
		Vento +X	0.03	0.05	-0.04	0.35	-0.59	-0.03	0.03	0.17	0.03	0.35	-0.59	-3.85
		Vento -X	-0.03	-0.05	0.04	-0.35	0.59	0.03	-0.03	-0.17	-0.03	-0.35	0.59	3.88
		Vento +Y	-0.05	-0.03	0.08	-0.54	0.97	0.03	-0.05	-0.25	-0.04	-0.54	0.97	6.25
		Vento -Y	0.05	0.03	-0.08	0.54	-0.97	-0.03	0.05	0.25	0.04	0.54	-0.97	-6.25
C8 [5.422;1.451] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	4.15	1.31	-3.04	2.20	-7.02	-0.66	4.15	23.83	2.98	2.20	-7.02	-41.92
		Cargas permanentes	-15.75	12.57	-2.40	29.19	-22.52	-1.91	-15.75	-72.84	-25.25	29.19	-22.52	-186.4
		Sobrecarga	-0.01	0.13	-0.10	0.24	-0.39	-0.04	-0.01	0.09	-0.11	0.24	-0.39	-2.48
		Vento +X	0.85	0.13	-0.44	0.56	-1.49	0.09	0.85	4.76	0.79	0.56	-1.49	-8.78
		Vento -X	-0.85	-0.13	0.44	-0.56	1.49	-0.09	-0.85	-4.76	-0.79	-0.56	1.49	8.78
		Vento +Y	-3.63	-0.48	1.75	-0.93	3.15	-0.09	-3.63	-20.16	-3.52	-0.93	3.15	18.32
		Vento -Y	3.63	0.48	-1.75	0.93	-3.15	0.09	3.63	20.16	3.52	0.93	-3.15	-18.32
C9 [5.586;-0.012] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	14.08	0.55	-0.98	1.47	0.46	0.13	14.08	79.20	-1.16	1.47	0.46	2.81
		Cargas permanentes	23.09	0.82	-1.24	0.19	0.73	0.69	23.09	129.81	-1.51	0.19	0.73	4.77
		Sobrecarga	0.54	0.02	-0.04	0.04	0.02	0.01	0.54	3.03	-0.04	0.04	0.02	0.13
		Vento +X	1.83	-0.09	-0.12	-0.28	0.04	-0.02	1.83	10.11	-0.14	-0.28	0.04	0.18
		Vento -X	-1.83	0.09	0.12	0.28	-0.04	0.02	-1.83	-10.11	0.14	0.28	-0.04	-0.18
		Vento +Y	0.82	-0.02	-5.78	-0.05	-0.07	-0.30	0.82	4.58	-5.79	-0.05	-0.07	-0.71
		Vento -Y	-0.82	0.02	5.78	0.05	0.07	0.30	-0.82	-4.58	5.79	0.05	0.07	0.71

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0402
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Planta: BASE CAIXA DÁGUA

Pilar	Trecho (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=10.38)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C10 [5.393;-1.512] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	3.78	1.28	2.96	2.00	6.84	0.35	3.78	21.66	-2.75	2.00	6.84	40.24
		Cargas permanentes	-14.01	9.73	1.32	21.01	26.66	-3.77	-14.01	-65.83	22.51	21.01	26.66	171.79
		Sobrecarga	-0.00	0.10	0.09	0.17	0.42	-0.01	-0.00	0.09	0.09	0.17	0.42	2.50
		Vento +X	0.82	0.14	0.43	0.58	1.50	-0.10	0.82	4.56	-0.81	0.58	1.50	8.89
		Vento -X	-0.82	-0.14	-0.43	-0.58	-1.50	0.10	-0.82	-4.56	0.81	-0.58	-1.50	-8.89
		Vento +Y	3.41	0.54	1.74	1.00	2.96	-0.11	3.41	18.92	-3.42	1.00	2.96	17.38
		Vento -Y	-3.41	-0.54	-1.74	-1.00	-2.96	0.11	-3.41	-18.92	3.42	-1.00	-2.96	-17.38
C11 [4.838;-2.820] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	-2.25	0.67	-0.42	1.42	-0.70	-0.16	-2.25	-10.24	5.94	1.42	-0.70	0.46
		Cargas permanentes	-25.49	14.71	-8.61	31.46	-8.80	-3.91	-25.49	-108.6	63.26	31.46	-8.80	42.24
		Sobrecarga	-0.24	0.13	-0.07	0.24	-0.05	-0.03	-0.24	-1.02	0.59	0.24	-0.05	0.38
		Vento +X	-0.00	0.04	0.01	0.33	0.52	0.02	-0.00	0.02	0.02	0.33	0.52	3.46
		Vento -X	0.00	-0.04	-0.01	-0.33	-0.52	-0.02	0.00	-0.02	-0.02	-0.33	-0.52	-3.46
		Vento +Y	0.00	0.00	0.05	0.45	0.82	0.04	0.00	0.01	0.04	0.45	0.82	5.30
		Vento -Y	-0.00	-0.00	-0.05	-0.45	-0.82	-0.04	-0.00	-0.01	-0.04	-0.45	-0.82	-5.30
C12 [3.982;-3.938] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	4.22	-1.90	-2.78	-4.86	-5.47	-0.44	4.22	14.90	-19.40	-4.86	-5.47	-41.39
		Cargas permanentes	-13.86	7.22	-10.89	7.35	-20.05	0.65	-13.86	-48.03	43.75	7.35	-20.05	-50.26
		Sobrecarga	0.02	0.00	-0.15	-0.12	-0.26	-0.01	0.02	0.07	-0.21	-0.12	-0.26	-1.60
		Vento +X	-2.68	0.98	1.01	1.51	1.50	0.01	-2.68	-9.68	11.55	1.51	1.50	11.94
		Vento -X	2.68	-0.98	-1.01	-1.51	-1.50	-0.01	2.68	9.68	-11.55	-1.51	-1.50	-11.94
		Vento +Y	-2.50	0.92	0.97	1.95	2.18	-0.07	-2.50	-8.95	10.82	1.95	2.18	16.27
		Vento -Y	2.50	-0.92	-0.97	-1.95	-2.18	0.07	2.50	8.95	-10.82	-1.95	-2.18	-16.27
C13 [2.799;-4.641] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	12.51	0.52	-0.24	0.47	-1.27	0.00	12.51	35.54	-60.83	0.47	-1.27	-1.28
		Cargas permanentes	12.16	1.46	-2.66	1.17	-7.10	1.18	12.16	35.48	-61.51	1.17	-7.10	-13.01
		Sobrecarga	0.42	0.03	-0.02	0.02	-0.09	0.01	0.42	1.20	-2.06	0.02	-0.09	-0.15
		Vento +X	0.55	-3.96	-2.26	-0.13	0.06	-0.21	0.55	-2.41	-4.95	-0.13	0.06	-0.68
		Vento -X	-0.55	3.96	2.26	0.13	-0.06	0.21	-0.55	2.41	4.95	0.13	-0.06	0.68
		Vento +Y	-1.52	-2.29	-1.39	0.04	-0.14	-0.12	-1.52	-5.56	5.99	0.04	-0.14	-0.32
		Vento -Y	1.52	2.29	1.39	-0.04	0.14	0.12	1.52	5.56	-5.99	-0.04	0.14	0.32
C14 [1.482;-5.409] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	4.28	3.08	0.30	6.32	1.37	0.53	4.28	9.42	-22.84	6.32	1.37	36.76
		Cargas permanentes	-15.66	5.86	-9.06	-4.23	-17.45	3.04	-15.66	-17.39	75.78	-4.23	-17.45	-48.71
		Sobrecarga	0.00	0.12	-0.06	0.13	-0.05	0.03	0.00	0.12	-0.06	0.13	-0.05	0.67
		Vento +X	3.60	1.62	0.40	3.49	0.78	-0.09	3.60	6.96	-19.10	3.49	0.78	19.94
		Vento -X	-3.60	-1.62	-0.40	-3.49	-0.78	0.09	-3.60	-6.96	19.10	-3.49	-0.78	-19.94
		Vento +Y	1.10	0.48	0.13	0.42	0.18	0.02	1.10	2.11	-5.80	0.42	0.18	2.54
		Vento -Y	-1.10	-0.48	-0.13	-0.42	-0.18	-0.02	-1.10	-2.11	5.80	-0.42	-0.18	-2.54
C15 [0.097;-5.594] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	-2.04	0.02	-0.07	0.12	-0.43	0.06	-2.04	-0.18	11.32	0.12	-0.43	0.71
		Cargas permanentes	-18.86	0.53	-0.96	-4.08	-5.75	0.64	-18.86	-1.30	104.56	-4.08	-5.75	-22.85
		Sobrecarga	-0.19	0.01	-0.01	-0.02	-0.01	0.01	-0.19	-0.01	1.03	-0.02	-0.01	-0.11
		Vento +X	-0.06	0.08	0.00	1.19	0.03	0.04	-0.06	0.07	0.31	1.19	0.03	6.71
		Vento -X	0.06	-0.08	-0.00	-1.19	-0.03	-0.04	0.06	-0.07	-0.31	-1.19	-0.03	-6.71
		Vento +Y	-0.01	-0.00	-0.00	-0.01	-0.01	-0.00	-0.01	-0.00	0.03	-0.01	-0.01	-0.03
		Vento -Y	0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00	-0.03	0.01	0.01	0.03
C16 [-1.374;-5.422] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	3.70	-3.40	0.46	-5.47	1.29	-0.54	3.70	-8.48	-19.60	-5.47	1.29	-32.06
		Cargas permanentes	-15.71	-5.79	-7.10	7.56	-16.42	-2.39	-15.71	15.80	78.10	7.56	-16.42	61.16
		Sobrecarga	-0.02	-0.13	-0.04	-0.08	-0.04	-0.04	-0.02	-0.11	0.04	-0.08	-0.04	-0.39
		Vento +X	-3.37	1.88	-0.45	3.46	-0.76	-0.10	-3.37	6.52	17.85	3.46	-0.76	19.72
		Vento -X	3.37	-1.88	0.45	-3.46	0.76	0.10	3.37	-6.52	-17.85	-3.46	0.76	-19.72
		Vento +Y	1.05	-0.55	0.14	-0.42	0.16	-0.02	1.05	-1.99	-5.55	-0.42	0.16	-2.50
		Vento -Y	-1.05	0.55	-0.14	0.42	-0.16	0.02	-1.05	1.99	5.55	0.42	-0.16	2.50
C17 [-2.789;-4.833] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	14.06	-0.26	-0.60	-0.80	-1.56	-0.02	14.06	-39.47	-68.55	-0.80	-1.56	0.46
		Cargas permanentes	13.35	-1.63	-3.65	-1.92	-8.70	-1.64	13.35	-38.86	-68.17	-1.92	-8.70	13.32
		Sobrecarga	0.47	-0.02	-0.04	-0.03	-0.10	-0.01	0.47	-1.33	-2.31	-0.03	-0.10	0.13
		Vento +X	-0.94	-4.49	2.53	-0.13	-0.05	-0.24	-0.94	-1.87	7.07	-0.13	-0.05	-0.73
		Vento -X	0.94	4.49	-2.53	0.13	0.05	0.24	0.94	1.87	-7.07	0.13	0.05	0.73
		Vento +Y	-1.53	2.55	-1.51	-0.02	-0.15	0.13	-1.53	6.81	5.87	-0.02	-0.15	0.46
		Vento -Y	1.53	-2.55	1.51	0.02	0.15	-0.13	1.53	-6.81	-5.87	0.02	0.15	-0.46
C18 [-3.993;-3.925] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	3.92	1.86	-2.73	4.45	-4.90	0.54	3.92	-13.78	-18.11	4.45	-4.90	37.59
		Cargas permanentes	-14.67	-6.97	-11.07	-6.86	-20.41	-0.53	-14.67	51.60	46.51	-6.86	-20.41	64.04
		Sobrecarga	-0.00	-0.00	-0.15	0.11	-0.26	0.01	-0.00	-0.00	-0.15	0.11	-0.26	1.45
		Vento +X	2.63	0.97	-0.99	1.55	-1.55	-0.00	2.63	-9.51	-11.30	1.55	-1.55	12.26
		Vento -X	-2.63	-0.97	0.99	-1.55	1.55	0.00	-2.63	9.51	11.30	-1.55	1.55	-12.26
		Vento +Y	-2.44	-0.91	0.96	-1.95	2.14	0.07	-2.44	9.85	10.54	-1.95	2.14	-16.14
		Vento -Y	2.44	0.91	-0.96	1.95	-2.14	-0.07	2.44	-9.85	-10.54	1.95	-2.14	16.14

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0403
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Planta: BASE CAIXA DÁGUA													
Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=10.38)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
C19 [-4.808;-2.845] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	-1.93	-0.67	-0.21	-1.20	-0.52	0.02	-1.93	5.67	5.28	-1.20	-0.52	-0.89
		Cargas permanentes	-20.24	-13.88	-4.94	-23.45	-10.43	0.78	-20.24	53.99	52.85	-23.45	-10.43	-15.51
		Sobrecarga	-0.19	-0.12	-0.04	-0.16	-0.06	0.00	-0.19	0.79	0.50	-0.16	-0.06	-0.23
		Vento +X	-0.04	0.04	-0.03	0.32	-0.51	0.02	-0.04	0.23	0.08	0.32	-0.51	3.38
		Vento -X	0.04	-0.04	0.03	-0.32	0.51	-0.02	0.04	-0.23	-0.08	-0.32	0.51	-3.38
		Vento +Y	0.05	-0.01	0.06	-0.42	0.76	-0.04	0.05	-0.27	-0.09	-0.42	0.76	-4.93
		Vento -Y	-0.05	0.01	-0.06	0.42	-0.76	0.04	-0.05	0.27	0.09	0.42	-0.76	4.93
C20 [-5.382;-1.546] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	3.57	-1.50	3.24	-2.46	7.02	-0.55	3.57	-20.69	-2.28	-2.46	7.02	-42.15
		Cargas permanentes	-18.16	-12.45	1.46	-28.87	28.17	0.26	-18.16	85.39	29.57	-28.87	28.17	-196.0
		Sobrecarga	-0.04	-0.13	0.10	-0.24	0.44	-0.02	-0.04	0.09	0.16	-0.24	0.44	-2.74
		Vento +X	-0.80	0.16	-0.49	0.62	-1.55	-0.11	-0.80	4.45	0.74	0.62	-1.55	9.17
		Vento -X	0.80	-0.16	0.49	-0.62	1.55	0.11	0.80	-4.45	-0.74	-0.62	1.55	-9.17
		Vento +Y	3.34	-0.58	1.67	-0.98	2.93	0.10	3.34	-18.56	-3.29	-0.98	2.93	-17.17
		Vento -Y	-3.34	0.58	-1.67	0.98	-2.93	-0.10	-3.34	18.56	3.29	0.98	-2.93	17.17
C21 [-5.593;0.002] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	15.16	-0.58	0.09	-1.48	-0.00	0.03	15.16	-85.47	0.12	-1.48	-0.00	0.05
		Cargas permanentes	24.50	-0.89	0.11	-0.52	0.23	-0.33	24.50	-137.9	0.15	-0.52	0.23	-1.59
		Sobrecarga	0.58	-0.02	0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.58	-3.25	0.00	-0.04	0.00	-0.00
		Vento +X	-1.96	-0.11	-0.01	-0.32	-0.00	0.00	-1.96	10.85	-0.01	-0.32	-0.00	0.01
		Vento -X	1.96	0.11	0.01	0.32	0.00	-0.00	1.96	-10.85	0.01	0.32	0.00	-0.01
		Vento +Y	-0.12	0.01	-6.19	-0.05	0.02	0.33	-0.12	0.66	-6.19	-0.05	0.02	0.23
		Vento -Y	0.12	-0.01	6.19	0.05	-0.02	-0.33	0.12	-0.66	6.19	0.05	-0.02	-0.23
C22 [-5.425;1.465] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	3.78	-1.24	-2.73	-2.15	-6.54	0.44	3.78	-21.74	2.80	-2.15	-6.54	39.06
		Cargas permanentes	-15.90	-12.05	-2.12	-24.85	-20.05	-0.31	-15.90	74.23	-25.41	-24.85	-20.05	144.87
		Sobrecarga	-0.02	-0.12	-0.09	-0.21	-0.36	0.01	-0.02	-0.03	-0.11	-0.21	-0.36	2.26
		Vento +X	-0.78	0.13	0.41	0.56	1.45	0.10	-0.78	4.34	-0.73	0.56	1.45	-8.58
		Vento -X	0.78	-0.13	-0.41	-0.56	-1.45	-0.10	0.78	-4.34	0.73	-0.56	-1.45	8.58
		Vento +Y	-3.34	0.47	1.57	0.99	2.99	0.12	-3.34	18.58	-3.32	0.99	2.99	-17.57
		Vento -Y	3.34	-0.47	-1.57	-0.99	-2.99	-0.12	3.34	-18.58	3.32	-0.99	-2.99	17.57
C23 [-4.917;2.712] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	-1.93	-0.57	0.27	-1.08	0.30	0.05	-1.93	8.94	-4.98	-1.08	0.30	1.53
		Cargas permanentes	-21.40	-12.79	5.10	-24.02	1.62	0.43	-21.40	92.43	-52.93	-24.02	1.62	57.62
		Sobrecarga	-0.20	-0.11	0.04	-0.18	-0.01	0.01	-0.20	0.87	-0.49	-0.18	-0.01	0.55
		Vento +X	-0.02	0.05	0.05	0.31	0.53	-0.02	-0.02	0.14	-0.00	0.31	0.53	-3.43
		Vento -X	0.02	-0.05	-0.05	-0.31	-0.53	0.02	0.02	-0.14	0.00	-0.31	-0.53	3.43
		Vento +Y	-0.02	0.04	0.09	0.47	0.87	-0.03	-0.02	0.13	0.04	0.47	0.87	-5.67
		Vento -Y	0.02	-0.04	-0.09	-0.47	-0.87	0.03	0.02	-0.13	-0.04	-0.47	-0.87	5.67
C24 [-4.040;3.886] (e=30.0 cm)	10.38/21.77	Peso próprio	4.15	2.24	3.22	5.09	6.23	-0.41	4.15	-14.51	19.33	5.09	6.23	-45.34
		Cargas permanentes	-15.63	-8.57	11.54	-9.91	22.77	-0.08	-15.63	54.59	-49.21	-9.91	22.77	-53.56
		Sobrecarga	0.00	-0.00	0.17	0.11	0.31	-0.01	0.00	-0.01	0.17	0.11	0.31	-1.72
		Vento +X	2.62	1.11	1.16	1.51	1.53	-0.01	2.62	-9.49	11.36	1.51	1.53	-12.09
		Vento -X	-2.62	-1.11	-1.16	-1.51	-1.53	0.01	-2.62	9.49	-11.36	-1.51	-1.53	12.09
		Vento +Y	2.49	1.07	1.13	2.05	2.34	0.09	2.49	-9.01	10.82	2.05	2.34	-17.34
		Vento -Y	-2.49	-1.07	-1.13	-2.05	-2.34	-0.09	-2.49	9.01	-10.82	-2.05	-2.34	17.34
Somatório		Peso próprio							118.66	-4.25	6.36	-0.31	1.02	-0.30
		Cargas permanentes							-211.0	-15.04	16.02	2.42	3.72	-12.13
		Sobrecarga							1.67	-0.22	0.31	0.01	0.05	-0.12
		Vento +X							0.05	20.45	3.48	24.89	0.02	0.38
		Vento -X							-0.05	-20.45	-3.48	-24.89	-0.02	-0.38
		Vento +Y							0.52	3.72	18.51	0.08	24.22	0.56
		Vento -Y							-0.52	-3.72	-18.51	-0.08	-24.22	-0.56

Planta: TRAVAMENTO														
Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=5.31)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P5 [-5.634;0.000;0.0 graus] (PC1)	5.31/9.76	Peso próprio	76.47	0.32	-0.03	0.15	-0.01	0.00	76.47	-397.3	0.03	-0.15	0.01	-0.04
		Cargas permanentes	93.60	-0.02	-0.00	-0.01	0.01	-0.00	93.60	-527.3	0.00	0.01	-0.01	0.08
		Sobrecarga	2.55	0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00	2.55	-14.37	0.00	-0.01	0.00	-0.00
		Vento +X	-7.61	-0.26	0.00	-0.22	0.00	0.00	-7.61	43.15	-0.00	0.22	-0.00	0.00
		Vento -X	7.61	0.26	-0.00	0.22	-0.00	-0.00	7.61	-43.15	0.00	-0.22	0.00	-0.00
		Vento +Y	-0.02	0.00	-2.72	0.00	-3.82	0.00	-0.02	0.13	2.72	-0.00	3.82	-21.53
		Vento -Y	0.02	-0.00	2.72	-0.00	3.82	-0.00	0.02	-0.13	-2.72	0.00	-3.82	21.53

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0404 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.
Rubrica

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Planta: TRAVAMENTO

Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=5.31)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P6 [5.631;0.000;180.0 graus] (PC1)	5.31/9.78	Peso próprio	70.36	0.33	0.03	0.15	0.01	0.00	70.36	396.54	0.03	0.15	0.01	0.04
		Cargas permanentes	94.16	-0.03	-0.03	-0.02	-0.01	-0.00	94.16	530.19	-0.03	-0.02	-0.01	-0.05
		Sobrecarga	2.55	0.02	0.00	0.01	-0.00	0.00	2.55	14.37	0.00	0.01	-0.00	-0.00
		Vento +X	7.60	0.26	-0.00	0.22	-0.00	0.00	7.60	43.04	-0.00	0.22	-0.00	-0.01
		Vento -X	-7.60	-0.26	0.00	-0.22	0.00	-0.00	-7.60	-43.04	0.00	-0.22	0.00	0.01
		Vento +Y	-0.01	0.00	2.72	0.00	3.82	0.00	-0.01	-0.06	2.72	0.00	3.82	21.50
		Vento -Y	0.01	-0.00	-2.72	-0.00	-3.82	-0.00	0.01	0.06	-2.72	-0.00	-3.82	-21.50
P1 [-2.816;4.877;-60.0 graus] (PC1)	5.31/9.78	Peso próprio	70.91	0.28	-0.02	0.13	-0.01	0.00	70.91	-199.8	346.09	-0.05	0.11	-0.03
		Cargas permanentes	87.40	0.62	0.17	0.56	0.18	-0.00	87.40	-246.7	426.68	-0.44	0.39	1.02
		Sobrecarga	2.55	0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00	2.55	-7.20	12.47	-0.01	0.01	-0.00
		Vento +X	-3.78	-0.13	-2.37	-0.11	-3.31	0.00	-3.78	12.76	-17.36	2.93	1.56	-18.66
		Vento -X	3.76	0.13	2.37	0.11	3.31	-0.00	3.76	-12.76	17.38	-2.93	-1.56	18.66
		Vento +Y	6.60	0.23	-1.36	0.19	-1.91	0.00	6.60	-17.51	33.05	1.56	1.12	-10.75
		Vento -Y	-6.60	-0.23	1.36	-0.19	1.91	-0.00	-6.60	17.51	-33.05	-1.56	-1.12	10.75
P11 [-2.816;-4.878;60.0 graus] (PC1)	5.31/9.78	Peso próprio	70.11	0.35	-0.02	0.17	-0.00	0.00	70.11	-197.6	-342.3	-0.09	-0.15	-0.01
		Cargas permanentes	85.86	0.91	-0.05	0.62	-0.08	-0.00	85.86	-242.3	-419.6	-0.36	-0.50	-0.33
		Sobrecarga	2.51	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	2.51	-7.09	-12.28	-0.01	-0.01	0.01
		Vento +X	-3.76	-0.14	2.36	-0.12	3.31	0.00	-3.76	12.70	17.27	2.92	1.55	18.64
		Vento -X	3.75	0.14	-2.36	0.12	-3.31	-0.00	3.76	-12.70	-17.27	-2.92	1.55	-18.64
		Vento +Y	-6.59	-0.23	-1.36	-0.20	-1.91	0.00	-6.59	17.51	33.04	-1.55	1.13	-10.75
		Vento -Y	6.59	0.23	1.36	0.20	1.91	-0.00	6.59	-17.51	-33.04	1.55	-1.13	10.75
P12 [2.816;-4.878;120.0 graus] (PC1)	5.31/9.78	Peso próprio	70.66	0.32	-0.00	0.16	-0.00	0.00	70.66	199.13	-345.0	0.07	-0.13	-0.02
		Cargas permanentes	87.17	0.86	-0.04	0.58	-0.01	-0.00	87.17	245.86	-426.0	0.28	-0.51	-0.06
		Sobrecarga	2.55	0.02	-0.00	0.01	-0.00	0.00	2.55	7.19	-12.45	0.00	-0.01	-0.01
		Vento +X	3.78	0.13	2.36	0.11	3.31	0.00	3.78	12.74	-17.36	2.92	1.56	18.62
		Vento -X	-3.78	-0.13	-2.36	-0.11	-3.31	-0.00	-3.78	-12.74	17.35	-2.92	-1.56	-18.62
		Vento +Y	-6.59	-0.23	1.36	-0.20	1.91	0.00	-6.59	-17.51	33.04	1.55	1.12	10.74
		Vento -Y	6.59	0.23	-1.36	0.20	-1.91	-0.00	6.59	17.51	-33.04	-1.55	-1.12	-10.74
P2 [2.816;4.877;-120.0 graus] (PC1)	5.31/9.78	Peso próprio	70.55	0.32	0.03	0.16	0.02	0.00	70.55	198.80	344.35	0.06	0.13	0.09
		Cargas permanentes	88.32	0.87	-0.09	0.59	-0.05	-0.00	88.32	248.59	421.68	0.34	0.48	-0.26
		Sobrecarga	2.53	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	2.53	7.13	12.36	0.00	0.01	0.01
		Vento +X	3.78	0.13	-2.37	0.11	-3.31	0.00	3.78	12.75	17.34	2.93	-1.56	-18.66
		Vento -X	-3.78	-0.13	2.37	-0.11	3.31	-0.00	-3.78	-12.75	-17.34	-2.93	1.56	18.66
		Vento +Y	6.60	0.23	1.36	0.20	1.91	0.00	6.60	17.53	33.08	-1.55	1.12	10.75
		Vento -Y	-6.60	-0.23	-1.36	-0.20	-1.91	-0.00	-6.60	-17.53	-33.08	1.55	-1.12	-10.75
P6 [-2.144;0.000;0.0 graus] (PP)	5.31/9.78	Peso próprio	7.03	0.08	0.01	0.03	0.00	-0.00	7.03	-15.14	-0.01	-0.03	-0.00	0.01
		Cargas permanentes	74.14	0.53	0.22	0.31	0.04	-0.00	74.14	-159.5	-0.22	-0.31	-0.04	0.09
		Sobrecarga	0.69	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.69	-1.48	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
		Vento +X	-0.81	-0.19	-0.00	-0.08	-0.00	-0.00	-0.81	1.93	0.00	0.08	0.00	-0.00
		Vento -X	0.81	0.19	0.00	0.08	0.00	0.00	0.81	-1.93	-0.00	-0.08	-0.00	0.00
		Vento +Y	-0.01	-0.00	-1.85	-0.00	-0.66	-0.00	-0.01	0.02	1.85	0.00	0.66	-1.42
		Vento -Y	0.01	0.00	1.85	0.00	0.66	0.00	0.01	-0.02	-1.85	-0.00	-0.66	1.42
P7 [2.146;0.000;180.0 graus] (PP)	5.31/9.78	Peso próprio	7.02	0.07	-0.01	0.03	-0.00	-0.00	7.02	15.14	-0.01	0.03	-0.00	-0.00
		Cargas permanentes	73.58	0.79	-0.09	0.52	-0.03	-0.00	73.58	156.68	-0.08	0.52	-0.03	-0.05
		Sobrecarga	0.68	0.01	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.68	1.47	-0.00	0.01	-0.00	-0.00
		Vento +X	0.74	0.23	-0.00	0.11	-0.00	-0.00	0.74	1.82	-0.00	0.11	-0.00	-0.00
		Vento -X	-0.74	-0.23	0.00	-0.11	0.00	0.00	-0.74	-1.82	0.00	-0.11	0.00	0.00
		Vento +Y	-0.00	-0.00	1.86	-0.00	0.66	-0.00	-0.00	-0.01	1.86	-0.00	0.66	1.42
		Vento -Y	0.00	0.00	-1.86	0.00	-0.66	0.00	0.00	0.01	-1.86	0.00	-0.66	-1.42
P3 [-1.068;1.859;-60.0 graus] (PP)	5.31/9.78	Peso próprio	8.29	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.00	8.29	-8.89	15.40	0.03	-0.00	-0.05
		Cargas permanentes	88.31	-0.16	-0.14	-0.09	-0.26	-0.00	88.31	-94.10	164.08	0.27	0.05	-0.55
		Sobrecarga	0.83	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.83	-0.89	1.55	0.00	0.00	-0.01
		Vento +X	-0.22	-0.12	-1.62	-0.06	-0.58	-0.00	-0.22	1.70	0.29	0.53	0.24	-1.24
		Vento -X	0.22	0.12	1.62	0.06	0.58	0.00	0.22	-1.70	-0.29	-0.53	-0.24	1.24
		Vento +Y	0.60	0.20	-0.92	0.10	-0.33	-0.00	0.60	0.06	1.75	0.24	0.25	-0.70
		Vento -Y	-0.60	-0.20	0.92	-0.10	0.33	0.00	-0.60	-0.06	-1.75	-0.24	-0.25	0.70
P4 [1.073;1.859;-120.0 graus] (PP)	5.31/9.78	Peso próprio	7.74	-0.03	0.00	-0.03	0.01	-0.00	7.74	8.28	14.35	-0.02	-0.02	0.02
		Cargas permanentes	81.23	-0.39	0.10	-0.23	0.11	-0.00	81.23	86.88	150.71	-0.21	-0.14	0.24
		Sobrecarga	0.76	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.76	0.82	1.41	-0.00	-0.00	0.00
		Vento +X	0.29	0.12	-1.61	0.06	-0.57	-0.00	0.29	1.77	-0.17	0.52	-0.24	-1.23
		Vento -X	-0.29	-0.12	1.61	-0.06	0.57	0.00	-0.29	-1.77	0.17	-0.52	0.24	1.23
		Vento +Y	0.50	0.20	0.92	0.09	0.32	-0.00	0.50	-0.16	1.55	-0.23	0.24	0.69
		Vento -Y	-0.50	-0.20	-0.92	-0.09	-0.32	0.00	-0.50	0.16	-1.55	0.23	-0.24	-0.69
P10 [1.073;-1.858;120.0 graus] (PP)	5.31/9.78	Peso próprio	7.84	-0.03	0.00	-0.03	-0.00	-0.00	7.84	8.41	-14.55	-0.02	0.02	-0.00
		Cargas permanentes	82.37	-0.34	-0.08	-0.22	-0.06	-0.00	82.37	88.14	-152.8	-0.17	0.16	-0.13
		Sobrecarga	0.77	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.77	0.83	-1.44	-0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	0.30	0.12	1.61	0.06	0.57	-0.00	0.30	1.78	0.14	0.53	0.24	1.23
		Vento -X	-0.30	-0.12	-1.61	-0.06	-0.57	0.00	-0.30	-1.78	-0.14	-0.53	-0.24	-1.23
		Vento +Y	-0.53	-0.20	0.92	-0.10	0.32	-0.00	-0.53	0.12	1.62	0.23	0.24	0.69
		Vento -Y	0.53	0.20	-0.92	0.10	-0.32	0.00	0.53	-0.12	-1.62	-0.23	-0.24	-0.69

FLS. 111
PROCESSO ADMINISTRATIVO 0405 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Planta: TRAVAMENTO

Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=5.31)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P9 [-1.068;-1.858;60.0 graus] (PP)	5.31/9.78	Peso próprio	7.90	-0.02	-0.01	-0.03	-0.00	-0.00	7.90	-8.44	-14.86	0.01	0.02	-0.00
		Cargas permanentes	82.18	-0.24	-0.10	-0.18	-0.00	-0.00	82.18	-87.73	-152.4	0.08	0.18	-0.01
		Sobrecarga	0.77	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.77	-0.83	-1.44	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	-0.30	-0.12	1.62	-0.06	0.57	-0.00	-0.30	1.78	-0.15	0.53	-0.24	1.23
		Vento -X	0.30	0.12	-1.62	0.06	-0.57	0.00	0.30	-1.78	0.15	-0.53	0.24	-1.23
		Vento +Y	-0.53	-0.20	-0.91	-0.09	-0.32	-0.00	-0.53	-0.13	1.61	-0.23	0.24	-0.69
		Vento -Y	0.53	0.20	0.91	0.09	0.32	0.00	0.53	0.13	-1.61	0.23	-0.24	0.69
Somatório		Peso próprio							468.69	-0.89	8.77	0.00	-0.00	0.00
		Cargas permanentes							1016.3	-4.26	12.24	0.00	-0.00	-0.04
		Sobrecarga							19.75	-0.05	0.18	0.00	-0.00	0.00
		Vento +X							0.00	147.91	-0.00	14.44	0.00	-0.06
		Vento -X							-0.00	-147.9	0.00	-14.44	-0.00	0.06
		Vento +Y							0.00	0.00	147.91	0.00	14.44	-0.04
		Vento -Y							-0.00	-0.00	-147.9	-0.00	-14.44	0.04

Planta: BASE

Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P5 [-5.634;0.000;0.0 graus] (PC1)	0.00/4.71	Peso próprio	78.36	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	78.36	-441.6	-0.02	-0.02	-0.01	0.06
		Cargas permanentes	93.68	0.02	0.33	0.01	0.07	-0.00	93.68	-527.8	-0.33	-0.01	-0.07	0.42
		Sobrecarga	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.68	-15.11	-0.00	-0.00	-0.00	0.01
		Vento +X	-8.45	-1.12	-0.01	-0.28	-0.00	0.00	-8.45	48.73	0.01	0.28	0.00	-0.01
		Vento -X	8.46	1.12	0.01	0.26	0.00	-0.00	8.45	-48.73	-0.01	-0.26	-0.00	0.01
		Vento +Y	-0.03	-0.00	-23.95	-0.00	-4.79	0.00	-0.03	0.14	23.95	0.00	4.79	-26.99
		Vento -Y	0.03	0.00	23.95	0.00	4.79	-0.00	0.03	-0.14	-23.95	-0.00	-4.79	26.99
P8 [5.631;0.000;180.0 graus] (PC1)	0.00/4.71	Peso próprio	78.27	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00	78.27	440.79	-0.02	0.02	-0.01	-0.04
		Cargas permanentes	94.22	-0.01	-0.24	0.00	-0.05	-0.00	94.22	530.57	-0.24	0.00	-0.05	-0.26
		Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.68	15.10	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	8.44	1.12	-0.01	0.26	-0.00	0.00	8.44	48.62	-0.01	0.26	-0.00	-0.02
		Vento -X	-8.44	-1.12	0.01	-0.26	0.00	-0.00	-8.44	-48.62	0.01	-0.26	0.00	0.02
		Vento +Y	-0.01	-0.00	23.94	-0.00	4.79	0.00	-0.01	-0.07	23.94	-0.00	4.79	26.97
		Vento -Y	0.01	0.00	-23.94	0.00	-4.79	-0.00	0.01	0.07	-23.94	0.00	-4.79	-26.97
P1 [-2.818;4.877;-60.0 graus] (PC1)	0.00/4.71	Peso próprio	78.82	0.04	0.03	0.03	0.01	0.00	78.82	-222.0	384.43	-0.02	0.02	0.06
		Cargas permanentes	87.56	-0.25	0.38	-0.19	0.04	-0.00	87.56	-246.8	426.60	0.06	-0.19	0.23
		Sobrecarga	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.69	-7.57	13.10	-0.00	0.00	0.01
		Vento +X	-4.20	-0.58	-20.75	-0.13	-4.15	0.00	-4.20	30.06	-10.60	3.66	1.96	-23.37
		Vento -X	4.20	0.56	20.75	0.13	4.15	-0.00	4.20	-30.06	10.60	-3.66	-1.96	23.37
		Vento +Y	7.32	0.97	-11.98	0.22	-2.40	0.00	7.32	-10.74	42.55	1.96	1.39	-13.49
		Vento -Y	-7.32	-0.97	11.98	-0.22	2.40	-0.00	-7.32	10.74	-42.55	-1.96	-1.39	13.49
P11 [-2.818;-4.878;60.0 graus] (PC1)	0.00/4.71	Peso próprio	78.03	0.02	-0.01	0.02	0.00	0.00	78.03	-219.7	-380.6	-0.01	-0.01	0.01
		Cargas permanentes	86.04	-0.25	-0.06	-0.21	0.01	-0.00	86.04	-242.2	-419.5	0.11	0.17	0.06
		Sobrecarga	2.65	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.65	-7.46	-12.91	-0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	-4.18	-0.58	20.74	-0.13	4.15	0.00	-4.18	30.01	10.60	3.65	-1.96	23.35
		Vento -X	4.18	0.58	-20.74	0.13	-4.15	-0.00	4.18	-30.01	-10.60	-3.65	1.96	-23.35
		Vento +Y	-7.32	-0.97	-11.96	-0.22	-2.40	0.00	-7.32	10.72	42.53	-1.96	1.38	-13.50
		Vento -Y	7.32	0.97	11.96	0.22	2.40	-0.00	7.32	-10.72	-42.53	1.96	-1.38	13.50
P12 [2.818;-4.878;120.0 graus] (PC1)	0.00/4.71	Peso próprio	78.57	0.03	-0.02	0.02	-0.00	0.00	78.57	221.24	-383.3	0.01	-0.02	-0.03
		Cargas permanentes	87.33	-0.26	-0.39	-0.20	-0.03	-0.00	87.33	245.47	-426.0	-0.18	0.12	-0.53
		Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.68	7.55	-13.08	0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	4.20	0.58	20.73	0.13	4.15	0.00	4.20	30.05	-10.59	3.66	1.96	23.36
		Vento -X	-4.20	-0.58	-20.73	-0.13	-4.15	-0.00	-4.20	-30.05	10.59	-3.66	-1.96	-23.36
		Vento +Y	-7.32	-0.97	11.97	-0.22	2.39	0.00	-7.32	-10.73	42.52	1.96	1.39	13.48
		Vento -Y	7.32	0.97	-11.97	0.22	-2.39	-0.00	7.32	10.73	-42.52	-1.96	-1.39	-13.48
P2 [2.818;4.877;-120.0 graus] (PC1)	0.00/4.71	Peso próprio	78.46	0.03	0.00	0.02	-0.00	0.00	78.46	220.95	382.68	0.01	0.02	-0.02
		Cargas permanentes	86.47	-0.28	0.21	-0.21	0.08	-0.00	86.47	243.17	421.58	-0.17	-0.14	0.44
		Sobrecarga	2.66	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.66	7.50	12.99	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	4.19	0.56	-20.76	0.13	-4.15	0.00	4.19	30.07	10.56	3.66	-1.96	-23.37
		Vento -X	-4.19	-0.56	20.76	-0.13	4.15	-0.00	-4.19	-30.07	-10.56	-3.66	1.96	23.37
		Vento +Y	7.33	0.97	11.97	0.22	2.40	0.00	7.33	10.76	42.58	-1.96	1.39	13.49
		Vento -Y	-7.33	-0.97	-11.97	-0.22	-2.40	-0.00	-7.33	-10.76	-42.58	1.96	-1.39	-13.49
P6 [-2.144;0.000;0.0 graus] (PP)	0.00/4.71	Peso próprio	10.11	0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	10.11	-21.68	0.02	-0.00	0.01	-0.02
		Cargas permanentes	74.93	-0.12	-0.19	-0.08	-0.09	0.00	74.93	-160.5	0.19	0.08	0.09	-0.20
		Sobrecarga	0.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.75	-1.60	0.00	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	-3.30	-0.54	-0.00	-0.19	-0.00	0.00	-3.30	7.61	0.00	0.19	0.00	-0.00
		Vento -X	3.30	0.54	0.00	0.19	0.00	-0.00	3.30	-7.61	-0.00	-0.19	-0.00	0.00
		Vento +Y	-0.02	-0.00	-2.32	-0.00	-0.98	0.00	-0.02	0.04	2.32	0.00	0.98	-2.11
		Vento -Y	0.02	0.00	2.32	0.00	0.98	-0.00	0.02	-0.04	-2.32	-0.00	-0.98	2.11

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0406
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Planta: BASE

Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=0.00)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P7 [2.146;0.000;180.0 graus] (PP)	0.00/4.71	Peso próprio	10.10	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	10.10	21.67	0.01	0.00	0.00	0.01
		Cargas permanentes	74.54	-0.15	0.07	-0.13	0.04	0.00	74.54	159.81	0.07	-0.13	0.04	0.08
		Sobrecarga	0.74	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.74	1.59	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Vento +X	3.25	0.53	0.00	0.18	0.00	0.00	3.25	7.51	0.00	0.18	0.00	0.00
		Vento -X	-3.25	-0.53	-0.00	-0.18	-0.00	-0.00	-3.25	-7.51	-0.00	-0.18	-0.00	-0.00
		Vento +Y	-0.00	0.00	2.32	0.00	0.98	0.00	-0.00	-0.01	2.32	0.00	0.98	2.11
		Vento -Y	0.00	-0.00	-2.32	-0.00	-0.98	-0.00	0.00	0.01	-2.32	-0.00	-0.98	-2.11
P3 [-1.088;1.856;-60.0 graus] (PP)	0.00/4.71	Peso próprio	11.23	0.02	-0.00	0.01	0.00	0.00	11.23	-12.00	20.90	-0.01	0.01	0.01
		Cargas permanentes	87.82	0.02	-0.06	0.01	0.02	0.00	87.82	-93.74	163.38	-0.02	0.00	0.04
		Sobrecarga	0.88	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	-0.94	1.63	-0.00	0.00	0.00
		Vento +X	-1.52	-0.27	-2.00	-0.09	-0.85	0.00	-1.52	3.49	-2.05	0.78	0.35	-1.82
		Vento -X	1.52	0.27	2.00	0.09	0.85	-0.00	1.52	-3.49	2.05	-0.78	-0.35	1.82
		Vento +Y	2.78	0.46	-1.16	0.16	-0.49	0.00	2.78	-2.19	6.15	0.35	0.38	-1.06
		Vento -Y	-2.78	-0.46	1.16	-0.16	0.49	-0.00	-2.78	2.19	-6.15	-0.35	-0.38	1.06
P4 [1.073;1.859;-120.0 graus] (PP)	0.00/4.71	Peso próprio	10.71	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00	10.71	11.52	19.93	0.02	0.01	-0.03
		Cargas permanentes	81.07	0.13	-0.29	0.09	-0.19	0.00	81.07	87.30	150.68	0.21	-0.02	-0.41
		Sobrecarga	0.81	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.81	0.87	1.51	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	1.58	0.27	-2.01	0.09	-0.85	0.00	1.58	3.56	2.16	0.78	-0.35	-1.83
		Vento -X	-1.58	-0.27	2.01	-0.09	0.85	-0.00	-1.58	-3.56	-2.16	-0.78	0.35	1.83
		Vento +Y	2.66	0.46	1.16	0.16	0.49	0.00	2.66	2.11	5.97	-0.35	0.38	1.06
		Vento -Y	-2.66	-0.46	-1.16	-0.16	-0.49	-0.00	-2.66	-2.11	-5.97	0.35	-0.38	-1.06
P10 [1.073;-1.858;120.0 graus] (PP)	0.00/4.71	Peso próprio	10.79	0.02	0.01	0.02	0.01	0.00	10.79	11.60	-20.06	0.02	-0.01	0.02
		Cargas permanentes	81.68	0.06	0.20	0.05	0.13	0.00	81.68	88.09	-152.1	0.14	0.02	0.27
		Sobrecarga	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.88	-1.52	0.00	-0.00	0.00
		Vento +X	1.59	0.27	2.00	0.09	0.85	0.00	1.59	3.57	-2.18	0.78	0.35	1.83
		Vento -X	-1.59	-0.27	-2.00	-0.09	-0.85	-0.00	-1.59	-3.57	2.18	-0.78	-0.35	-1.83
		Vento +Y	-2.72	-0.46	1.16	-0.16	0.49	0.00	-2.72	-2.14	6.03	0.35	0.38	1.06
		Vento -Y	2.72	0.46	-1.16	0.16	-0.49	-0.00	2.72	2.14	-6.03	-0.35	-0.38	-1.06
P9 [-1.068;-1.858;60.0 graus] (PP)	0.00/4.71	Peso próprio	10.85	0.02	-0.02	0.02	-0.01	0.00	10.85	-11.62	-20.18	-0.02	-0.01	-0.02
		Cargas permanentes	81.87	0.02	-0.13	0.03	-0.09	0.00	81.87	-87.55	-152.1	-0.09	0.02	-0.19
		Sobrecarga	0.82	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.82	-0.88	-1.53	-0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	-1.60	-0.27	2.00	-0.09	0.85	0.00	-1.60	3.57	2.20	0.78	-0.35	1.82
		Vento -X	1.60	0.27	-2.00	0.09	-0.85	-0.00	1.60	-3.57	-2.20	-0.78	0.35	-1.82
		Vento +Y	-2.70	-0.46	-1.16	-0.16	-0.49	0.00	-2.70	2.11	6.01	-0.35	0.38	-1.06
		Vento -Y	2.70	0.46	1.16	0.16	0.49	-0.00	2.70	-2.11	-6.01	0.35	-0.38	1.06
Somatório		Peso próprio							534.33	-0.89	3.75	0.00	-0.00	0.00
		Cargas permanentes							1017.4	-4.25	12.23	0.00	-0.00	-0.04
		Sobrecarga							20.68	-0.05	0.18	0.00	-0.00	0.00
		Vento +X							0.00	246.68	-0.00	18.64	0.00	-0.08
		Vento -X							-0.00	-246.9	0.00	-18.64	-0.00	0.08
		Vento +Y							0.00	0.00	246.68	0.00	18.64	-0.04
		Vento -Y							-0.00	-0.00	-246.9	-0.00	-18.64	0.04

Planta: Fundação

Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=-0.65)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P5 [-5.634;0.000;0.0 graus] (PC1)	-0.65/0.00	Peso próprio	78.11	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	78.11	-445.7	-0.03	-0.02	-0.01	0.06
		Cargas permanentes	93.66	0.03	0.37	0.01	0.07	-0.00	93.66	-527.6	-0.37	-0.01	-0.07	0.42
		Sobrecarga	2.68	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.68	-15.11	-0.00	-0.00	-0.00	0.01
		Vento +X	-8.45	-1.29	-0.01	-0.26	-0.00	0.00	-8.45	48.90	0.01	0.26	0.00	-0.01
		Vento -X	8.45	1.29	0.01	0.26	0.00	-0.00	8.45	-48.90	-0.01	-0.26	-0.00	0.01
		Vento +Y	-0.03	-0.00	-27.07	-0.00	-4.79	0.00	-0.03	0.15	27.07	0.00	4.79	-26.99
		Vento -Y	0.03	0.00	27.07	0.00	4.79	-0.00	0.03	-0.15	-27.07	-0.00	-4.79	26.99
P8 [5.631;0.000;180.0 graus] (PC1)	-0.65/0.00	Peso próprio	79.00	0.04	-0.02	0.02	-0.01	0.00	79.00	444.88	-0.02	0.02	-0.01	-0.04
		Cargas permanentes	94.22	-0.01	-0.27	0.00	-0.05	-0.00	94.22	530.57	-0.27	0.00	-0.05	-0.26
		Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.68	15.10	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	8.44	1.29	-0.02	0.26	-0.00	0.00	8.44	48.79	-0.02	0.26	-0.00	-0.02
		Vento -X	-8.44	-1.29	0.02	-0.26	0.00	-0.00	-8.44	-48.79	0.02	-0.26	0.00	0.02
		Vento +Y	-0.01	-0.00	27.06	-0.00	4.79	0.00	-0.01	-0.07	27.06	-0.00	4.79	26.97
		Vento -Y	0.01	0.00	-27.06	0.00	-4.79	-0.00	0.01	0.07	-27.06	0.00	-4.79	-26.97
P1 [-2.816;4.877;-60.0 graus] (PC1)	-0.65/0.00	Peso próprio	79.54	0.06	0.03	0.03	0.01	0.00	79.54	-224.1	387.97	-0.02	0.02	0.06
		Cargas permanentes	87.56	-0.38	0.41	-0.12	0.04	-0.00	87.56	-248.7	426.48	0.08	-0.19	0.23
		Sobrecarga	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2.69	-7.57	13.10	-0.00	0.00	0.01
		Vento +X	-4.20	-0.64	-23.45	-0.13	-4.15	0.00	-4.20	32.46	-9.32	3.66	1.96	-23.37
		Vento -X	4.20	0.64	23.45	0.13	4.15	-0.00	4.20	-32.46	9.32	-3.66	-1.96	23.37
		Vento +Y	7.32	1.12	-13.53	0.22	-2.40	0.00	7.32	-9.46	43.46	1.96	1.39	-13.49
		Vento -Y	-7.32	-1.12	13.53	-0.22	2.40	-0.00	-7.32	9.46	-43.46	-1.96	-1.39	13.49

FLS: 8M
PROCESSO ADMINISTRATIVO 0407 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Esforços e armaduras de pilares, paredes, cortinas e muros

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Planta: Fundação

Pilar	Tramo (m)	Hipótese	Esforços locais na base do pilar						Esforços locais referidos à origem (X=0.00, Y=0.00, Z=-0.65)					
			N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)	N (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Qx (t)	Qy (t)	T (t·m)
P11 [-2.815;-4.878;90.0 graus] (PC1)	-0.65/0.00	Peso próprio	78.75	0.03	-0.01	0.02	0.00	0.00	78.75	-221.8	-384.2	-0.01	-0.01	0.01
		Cargas permanentes	86.04	-0.39	-0.05	-0.21	0.01	-0.00	86.04	-242.1	-419.4	0.11	0.17	0.06
		Sobrecarga	2.65	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.65	-7.46	-12.91	-0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	-4.18	-0.64	23.43	-0.13	4.15	0.00	-4.18	32.38	9.23	3.85	-1.96	23.35
		Vento -X	4.18	0.64	-23.43	0.13	-4.15	-0.00	4.18	-32.38	-9.23	-3.85	1.96	-23.35
		Vento +Y	-7.32	-1.11	-13.54	-0.22	-2.40	0.00	-7.32	9.44	43.44	-1.96	1.39	-13.50
		Vento -Y	7.32	1.11	13.54	0.22	2.40	-0.00	7.32	-9.44	-43.44	1.96	-1.39	13.50
P12 [2.816;-4.878;120.0 graus] (PC1)	-0.65/0.00	Peso próprio	79.29	0.04	-0.03	0.02	-0.00	0.00	79.29	223.29	-386.6	0.01	-0.02	-0.03
		Cargas permanentes	87.33	-0.38	-0.45	-0.20	-0.09	-0.00	87.33	245.86	-425.9	-0.18	0.12	-0.53
		Sobrecarga	2.68	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.68	7.55	-13.09	0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	4.20	0.65	23.43	0.13	4.15	0.00	4.20	32.43	-9.31	3.85	-1.96	23.36
		Vento -X	-4.20	-0.65	-23.43	-0.13	-4.15	-0.00	-4.20	-32.43	9.31	-3.85	1.96	-23.36
		Vento +Y	-7.32	-1.11	13.52	-0.22	2.39	0.00	-7.32	-9.46	43.43	1.96	1.39	13.48
		Vento -Y	7.32	1.11	-13.52	0.22	-2.39	-0.00	7.32	9.46	-43.43	-1.96	-1.39	-13.48
P2 [2.816;4.877;-120.0 graus] (PC1)	-0.65/0.00	Peso próprio	79.18	0.04	0.00	0.02	-0.00	0.00	79.18	223.00	386.22	0.01	0.02	-0.02
		Cargas permanentes	86.47	-0.42	0.26	-0.21	0.08	-0.00	86.47	243.06	421.48	-0.17	-0.14	0.44
		Sobrecarga	2.66	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.66	7.50	12.99	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	4.19	0.64	-23.45	0.13	-4.15	0.00	4.19	32.45	9.29	3.85	-1.96	-23.37
		Vento -X	-4.19	-0.64	23.45	-0.13	4.15	-0.00	-4.19	-32.45	-9.29	-3.85	1.96	23.37
		Vento +Y	7.33	1.12	13.53	0.22	2.40	0.00	7.33	9.48	43.48	-1.96	1.39	13.49
		Vento -Y	-7.33	-1.12	-13.53	-0.22	-2.40	-0.00	-7.33	-9.48	-43.48	1.96	-1.39	-13.49
P8 [-2.144;0.000;0.0 graus] (PP)	-0.65/0.00	Peso próprio	10.38	0.01	-0.02	0.00	-0.01	0.00	10.38	-22.27	0.02	-0.00	0.01	-0.02
		Cargas permanentes	74.93	-0.17	-0.25	-0.08	-0.09	0.00	74.93	-160.5	0.25	0.08	0.09	-0.20
		Sobrecarga	0.75	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.75	-1.60	0.00	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	-3.30	-0.66	-0.00	-0.19	-0.00	0.00	-3.30	7.73	0.00	0.19	0.00	-0.00
		Vento -X	3.30	0.66	0.00	0.19	0.00	-0.00	3.30	-7.73	-0.00	-0.19	-0.00	0.00
		Vento +Y	-0.02	-0.00	-2.96	-0.00	-0.98	0.00	-0.02	0.04	2.96	0.00	0.98	-2.11
		Vento -Y	0.02	0.00	2.96	0.00	0.98	-0.00	0.02	-0.04	-2.96	-0.00	-0.98	2.11
P7 [2.146;0.000;180.0 graus] (PP)	-0.65/0.00	Peso próprio	10.37	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	10.37	22.26	0.01	0.00	0.00	0.01
		Cargas permanentes	74.54	-0.23	0.09	-0.13	0.04	0.00	74.54	159.73	0.09	-0.13	0.04	0.08
		Sobrecarga	0.74	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.74	1.59	0.00	-0.00	0.00	0.00
		Vento +X	3.25	0.65	0.00	0.18	0.00	0.00	3.25	7.63	0.00	0.18	0.00	0.00
		Vento -X	-3.25	-0.65	-0.00	-0.18	-0.00	-0.00	-3.25	-7.63	-0.00	-0.18	-0.00	-0.00
		Vento +Y	-0.00	0.00	2.96	0.00	0.98	0.00	-0.00	-0.01	2.96	0.00	0.98	2.11
		Vento -Y	0.00	-0.00	-2.96	-0.00	-0.98	-0.00	0.00	0.01	-2.96	-0.00	-0.98	-2.11
P3 [-1.066;1.859;-60.0 graus] (PP)	-0.65/0.00	Peso próprio	11.60	0.03	0.00	0.01	0.00	0.00	11.60	-12.30	21.41	-0.01	0.01	0.01
		Cargas permanentes	87.82	0.02	-0.05	0.01	0.02	0.00	87.82	-93.76	163.30	-0.02	0.00	0.04
		Sobrecarga	0.86	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	-0.94	1.63	-0.00	0.00	0.00
		Vento +X	-1.52	-0.32	-2.55	-0.09	-0.85	0.00	-1.52	4.00	-1.63	0.78	0.35	-1.82
		Vento -X	1.52	0.32	2.55	0.09	0.85	-0.00	1.52	-4.00	1.63	-0.78	-0.35	1.82
		Vento +Y	2.78	0.56	-1.48	0.16	-0.49	0.00	2.78	-1.97	6.40	0.35	0.33	-1.06
		Vento -Y	-2.78	-0.56	1.48	-0.16	0.49	-0.00	-2.78	1.97	-6.40	-0.35	-0.33	1.06
P4 [1.073;1.859;-120.0 graus] (PP)	-0.65/0.00	Peso próprio	10.99	0.04	-0.03	0.02	-0.01	0.00	10.99	11.83	20.45	0.02	0.01	-0.03
		Cargas permanentes	81.07	0.19	-0.41	0.09	-0.19	0.00	81.07	87.44	150.67	0.21	-0.02	-0.41
		Sobrecarga	0.81	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.81	0.88	1.51	0.00	0.00	-0.00
		Vento +X	1.58	0.32	-2.56	0.09	-0.85	0.00	1.58	4.07	1.93	0.78	-0.35	-1.83
		Vento -X	-1.58	-0.32	2.56	-0.09	0.85	-0.00	-1.58	-4.07	-1.93	-0.78	0.35	1.83
		Vento +Y	2.69	0.56	1.48	0.16	0.49	0.00	2.69	1.83	6.22	-0.35	0.38	1.06
		Vento -Y	-2.69	-0.56	-1.48	-0.16	-0.49	-0.00	-2.69	-1.88	-6.22	0.35	-0.33	-1.06
P10 [1.073;-1.858;120.0 graus] (PP)	-0.65/0.00	Peso próprio	11.07	0.03	0.02	0.02	0.01	0.00	11.07	11.91	-20.59	0.02	-0.01	0.02
		Cargas permanentes	81.88	0.09	0.28	0.05	0.13	0.00	81.88	88.14	-152.1	0.14	0.02	0.27
		Sobrecarga	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.88	-1.52	0.00	-0.00	0.00
		Vento +X	1.59	0.32	2.56	0.09	0.85	0.00	1.59	4.08	-1.95	0.78	0.35	1.83
		Vento -X	-1.59	-0.32	-2.56	-0.09	-0.85	-0.00	-1.59	-4.08	1.95	-0.78	-0.35	-1.83
		Vento +Y	-2.72	-0.56	1.48	-0.16	0.49	0.00	-2.72	-1.91	6.28	0.35	0.38	1.06
		Vento -Y	2.72	0.56	-1.48	0.16	-0.49	-0.00	2.72	1.91	-6.28	-0.35	-0.38	-1.06
P9 [-1.068;-1.858;60.0 graus] (PP)	-0.65/0.00	Peso próprio	11.13	0.03	-0.02	0.02	-0.01	0.00	11.13	-11.92	-20.69	-0.02	-0.01	-0.02
		Cargas permanentes	81.87	0.04	-0.18	0.03	-0.09	0.00	81.87	-87.62	-152.1	-0.09	0.02	-0.19
		Sobrecarga	0.82	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.82	-0.88	-1.53	-0.00	-0.00	-0.00
		Vento +X	-1.60	-0.32	2.55	-0.09	0.85	0.00	-1.60	4.08	1.97	0.78	-0.35	1.82
		Vento -X	1.60	0.32	-2.55	0.09	-0.85	-0.00	1.60	-4.08	-1.97	-0.78	0.35	-1.82
		Vento +Y	-2.70	-0.56	-1.48	-0.16	-0.49	0.00	-2.70	1.89	6.25	-0.35	0.38	-1.06
		Vento -Y	2.70	0.56	1.48	0.16	0.49	-0.00	2.70	-1.89	-6.25	0.35	-0.38	1.06
Somatório		Peso próprio							540.31	-0.88	3.78	0.00	-0.00	0.00
		Cargas permanentes							1017.4	-4.25	12.23	0.00	-0.00	-0.04
		Sobrecarga							20.86	-0.05	0.18	0.00	-0.00	0.00
		Vento +X							0.00	258.99	-0.00	18.64	0.00	-0.08
		Vento -X							-0.00	-259.0	0.00	-18.64	-0.00	0.08
		Vento +Y							0.00	0.00	258.99	0.00	18.64	-0.04
		Vento -Y							-0.00	-0.00	-259.0	-0.00	-18.64	0.04

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0408
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROJETO ESTRUTURA RESERVATÓRIO ELEVADO – 1.000 M³

Relatório de Quantidades de Armadura, por Diâmetro

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0409
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Quantidades de armadura, por diâmetro

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Notas:
Peso: Os valores indicados têm incluídas as perdas.

Fundação

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Zapatas isoladas	CA-50	Ø10	16.60	10,20
		Ø12.5	77.40	74,40
		Ø16	113.40	179,10
		Ø20	80.60	196,90
			Total	463,60

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Resumo	CA-50	Ø10	16.60	10,20
		Ø16	77.40	74,40
		Ø20	113.40	179,10
		Ø12.5	80.60	196,90
			Total	462,60

BASE

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Pilares em concreto	CA-50	Ø6.3	2088.00	511,82
		Ø12.5	1134.00	1091,81
			Total	1603,63

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Resumo	CA-50	Ø6.3	2088.00	511,82
		Ø12.5	1134.00	1091,81
			Total	1603,63

TRAVAMENTO

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Vigas de concreto	CA-60	Ø5	540.20	84,54
			Total	84,54
	CA-50	Ø16	332.70	525,45
			Total	525,45

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Resumo	CA-60	Ø5	540.20	84,54
			Total	84,54

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0410 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Quantidades de armadura, por diâmetro

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
	CA-50	Ø16	332.70	525,45
			Total	525.45

BASE CAIXA DÁGUA

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Lajes maciças	CA-50	Ø10	169.34	104,55
		Ø16	3252.20	5133,64
			Total	**5238,20**
Vigas de concreto	CA-60	Ø5	436.52	68,20
			Total	68,20
	CA-50	Ø6.3	166.88	40,90
		Ø16	398.90	630
			Total	**670,90**
Pilares em concreto	CA-50	Ø6.3	1774.80	434,55
		Ø12.5	903.60	870
			Total	**1304,55**

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Resumo	CA-50	Ø10	169.34	104,55
		Ø16	3651.10	5763,64
		Ø6.3	1941.68	475,45
		Ø12.5	903.60	867,27
			Total	**7213,64**
	CA-60	Ø5	436.52	68,20
			Total	68,20

TAMPA CAIXA DÁGUA

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Lajes maciças	CA-50	Ø10	3050.36	1880
			Total	1880
Muros de concreto armado	CA-50	Ø10	5152.50	3175,45
		Ø16	10960.86	17303,64
			Total	**20479,01**

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Resumo	CA-50	Ø10	8202.86	5055,45
		Ø16	10960.86	17303,64
			Total	**22359,10**

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0411
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Quantidades de armadura, por diâmetro

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Total obra

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Zapatas isoladas	CA-50	Ø10	16.60	10,20
		Ø12.5	77.40	74,40
		Ø16	113.40	179,10
		Ø20	80.60	198,90
			Total	**462,60**
Lajes maciças	CA-50	Ø10	3219.70	1984,55
		Ø16	3252.20	5133,64
			Total	**7118,20**
Vigas de concreto	CA-60	Ø5	976.72	152,73
			Total	152,73
	CA-50	Ø6.3	166.88	40,91
		Ø16	731.60	1155,45
			Total	**1196,36**
Muros de concreto armado	CA-50	Ø10	5152.50	3175,45
		Ø16	10960.66	17303,64
			Total	**20479,10**
Pilares em concreto	CA-50	Ø6.3	3862.80	946,36
		Ø12.5	2037.60	1961,82
			Total	**2908,18**

	Tipo de aço	Referência	Comprimento (m)	Peso (kg)
Resumo	CA-50	Ø10	8388,80	5.170,20
		Ø16	15058,06	23.771,83
		Ø20	80,02	198,90
		Ø6.3	4029.68	987,27
		Ø12.5	2115	2.036,22
			Total	**32.317,15**
	CA-60	Ø5	976.72	152,73
			Total	152,73

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0412
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROJETO ESTRUTURA RESERVATÓRIO ELEVADO – 1.000 M³

Relatório de Quantidades da obra

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0413
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Quantidades da obra

CONSTRUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO

Data: 07/11/25

Notas:
Barras: Os valores indicados têm incluídas as perdas.
Superfície total: Foram deduzidas as aberturas de superfície maior que 0.00 m².

Fundação

Elemento	Fôrmas	Volume (Concreto)	Barras
	(m²)	(m³)	(kg)
Zapatas isoladas	25,36	7,87	482,60
Total	25,36	7,87	482,60

BASE

Elemento	Fôrmas	Volume (Concreto)	Barras
	(m²)	(m³)	(kg)
Pilares	169,92	19,74	1603,64
Total	-	19,74	1603,64
Índices (por m²)	-	5,36	479,36
Superfície total: 175,28 m²			

TRAVAMENTO

Elemento	Fôrmas	Superfície (Fôrma plana)	Volume	Barras
	(m²)	(m²)	(m³)	(kg)
Vigas	44,14	11,03	8,81	610,00
Pilares	-	-	-	-
Total	44,14	11,03	8,81	610,00
Índices (por m²)		-	0,599	45,62
Superfície total: 55,17 m²				

BASE CAIXA DÁGUA

Elemento	Fôrmas	Superfície	Volume	Barras
	(m²)	(m²)	(m³)	(kg)
Lajes maciças	-	89,94	22,49	5238,18
Vigas	35,11	11,31	9,07	739,09
Pilares	141,66	-	16,44	1304,55
Total	176,71	101,25	48,00	7281,82
Índices (por m²)	-	-	0,457	76,34
Superfície total: 277,96 m²				

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0414
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

ART OBRA / SERV
Nº CE20251762424

INICIAL

1. Responsável Técnico

JOÃO BATISTA DE SOUSA NASCIMENTO

Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO

RNP: 1915354485

Registro: 360701CE

2. Dados do Contrato

Contratante: Prefeitura Municipal de Canindé - CE

CPF/CNPJ: 07.963.259/0001-87

LARGO FRANCISCO XAVIER DE MEDEIROS

Nº: S/N

Complemento: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE-CE

Bairro: IMACULADA CONCEIÇÃO

Cidade: CANINDÉ

UF: CE

CEP: 62700000

ART Vinculada: CE20220973743

Contrato: Não especificado

Celebrado em: 07/11/2025

Valor: R$ 1.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

LARGO FRANCISCO XAVIER DE MEDEIROS

Nº: S/N

Complemento: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE-CE

Bairro: IMACULADA CONCEIÇÃO

Cidade: CANINDÉ

UF: CE

CEP: 62700000

Data de Início: 07/11/2025

Previsão de término: 31/12/2025

Coordenadas Geográficas: 4.350153, 39.312734

Finalidade: Saneamento básico

Código: Não Especificado

Proprietário: Prefeitura Municipal de Canindé - CE

CPF/CNPJ: 07.963.259/0001-87

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração 80 - Projeto > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > 92.1 1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	224,19	m3

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO ESTRUTURAL (PROJETO BÁSICO), DE UM RESERVATÓRIO ELEVADO EM CONCRETO ARMADO COM CAPACIDADE DE 1000 M3 EM CANINDÉ-CE

6. Declarações

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ do _____ de _____

Local data

Documento assinado eletronicamente com credenciais de login e senha
JOÃO BATISTA DE SOUSA NASCIMENTO
RNP: 1915354485
Data: 11/11/2025 15:53:56

JOÃO BATISTA DE SOUSA NASCIMENTO - CPF: 040.232.833-93

Prefeitura Municipal de Canindé - CE - CNPJ: 07.963.259/0001-87

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R$ 103,03 Registrada em: 11/11/2025 Valor pago: R$ 103,03 Nosso Número: 82153333529

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0415 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERV
Nº CE20170263675

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES

Título profissional: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL, ESP. EM ELAB. E GERENC. DE PROJ. P/ GESTÃO MUNIC. DE REC HI, ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO

RNP: 0612258173
Registro: 61503CE

Empresa contratada: SAAE- SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE CANINDÉ

Registro : 0000336444-CE

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE
CPF/CNPJ: 07.963.259/0001-67
RUA LARGO FRANCISCO XAVIER DE MEDEIROS
Nº: SN
Complemento:
Bairro: IMACULADA CONCEIÇÃO
Cidade: Canindé
UF: CE
CEP: 62700000

Contrato: Não especificado
Celebrado em:
Valor: R$ 147.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA LARGO FRANCISCO XAVIER DE MEDEIROS
Nº: SN
Complemento:
Bairro: IMACULADA CONCEIÇÃO
Cidade: Canindé
UF: CE
CEP: 62700000
Data de Início: 22/12/2014
Previsão de término: 07/11/2017
Coordenadas Geográficas: -4.360643, -39.313393
Finalidade: Saneamento básico
Código: Não Especificado
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE
CPF/CNPJ: 07.963.259/0001-67

4. Atividade Técnica

1 - ATUACAO	Quantidade	Unidade
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1401 - ADUÇÃO DE ÁGUA	6,00	h/d
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1411 - ESTAÇÃO ELEVATÓRIA	6,00	h/d
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1412 - ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA	6,00	h/d
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1414 - RESERVAÇÃO DE ÁGUA	6,00	h/d
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1413 - REDE DE ÁGUA	6,00	h/d
5 - PROJETO > OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > #1394 - HIDROMETRIA	6,00	h/d

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração do Projeto de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Canindé - Etapa II. A concepção do Projeto, as memórias de cálculo, especificações técnicas e projeto elétrico foram definidas na etapa I.

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

Documento assinado eletronicamente com credenciais de login e senha
JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
RNP: 0612258173
Data: 13/11/2025 08:09:22

JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES - CPF: 602.994.663-68

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE - CNPJ: 07.963.259/0001-67

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0416
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVI
Nº CE20170263675

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

Fls: 0044
Rubrica

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 214,82** Registrada em: **07/11/2017** Valor pago: **R$ 214,82** Nosso Número: **8212193315**

A autenticidade deste ART pode ser verificada em: https://crea-ce.sitac.com.br/publica/, com a chave: 4o4Az
Impresso em: 13/11/2025 às 08:09:23 por: , ip: 45.160.233.250

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0417
ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.
Rubrica

Pendência nº 04:

- **ART - ACESSIBILIDADE**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

Fls: 02

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0418 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20251667903

INICIAL

1. Responsável Técnico

JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES

Título profissional: ENGENHEIRO SANITARISTA E AMBIENTAL, ESP. EM ELAB. E GERENC. DE PROJ. P/ GESTÃO MUNIC. DE REC HI, ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO

RNP: 0612258173
Registro: 51603CE

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE
RUA LARGO FRANCISCO XAVIER DE MEDEIROS
CPF/CNPJ: 07.963.259/0001-87
Nº: SN
Complemento:
Bairro: IMACULADA CONCEIÇÃO
Cidade: Canindé
UF: CE
CEP: 62700000

Contrato: Não especificado
Celebrado em:
Valor: R$ 14.000,00
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público
Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RUA LARGO FRANCISCO XAVIER DE MEDEIROS
Nº: SN
Complemento:
Bairro: IMACULADA CONCEIÇÃO
Cidade: Canindé
UF: CE
CEP: 62700000
Data de Início: 26/05/2025
Previsão de término: 27/06/2025
Coordenadas Geográficas: -4.350183, -38.312734
Finalidade: SEM DEFINIÇÃO
Código: 62700-000
Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE
CPF/CNPJ: 07.963.259/0001-87

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
66 - Laudo > CONSTRUÇÃO CIVIL > EDIFICAÇÕES > DE ADEQUAÇÃO PARA ACESSIBILIDADE > #1.1.4.6 - DE EDIFICAÇÃO PARA FINS DIVERSOS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

ART PARA LAUDO DE CONFORMIDADE EM ACESSIBILIDADE DAS OBRAS DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
Local data

Documento assinado eletronicamente com credenciais de login e senha
JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
RNP: 0612258173
Data: 26/05/2025 13:44:41

JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES - CPF: 002.994.663-93

PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE - CNPJ: 07.963.259/0001-87

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: R$ 103,03 Registrada em: 26/05/2025 Valor pago: R$ 103,03 Nosso Número: 8218637280

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-ce.sitac.com.br/publico/, com a chave: A0A31
Impresso em: 26/05/2025 às 13:44:41 por: , ip: 138.117.226.248

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0419
ASSINADO ELETRONICAMENTE

MEMORIAL DE CÁLCULO – BLOCOS DE ANCORAGEM

ITEM 5) DA PLANILHA ORÇAMENTÁRIA: ADUTORA DE ÁGUA TRATADA: DN 400 mm

1. OBJETIVO

Este memorial de cálculo tem por finalidade justificar tecnicamente as dimensões dos blocos de ancoragem adotados no dimensionamento da adutora de água tratada DN 400 mm, considerando pressão de serviço aproximada de 43,20 m.c.a., em conformidade com as boas práticas de engenharia e as normas técnicas aplicáveis.

As dimensões dos blocos de ancoragem aqui analisadas correspondem àquelas definidas e adotadas na 1ª Etapa do projeto, elaborada no âmbito do Programa PAC 01, e encontram-se apresentadas no TOMO I – VOLUME 01 (Memorial Descritivo), especificamente na Figura 6.1 – Planta e Perfil dos Blocos de Ancoragem e na Tabela 6.2 – Dimensões dos Blocos de Ancoragem, constantes das páginas 80 e 81.

Dessa forma, a presente memória de cálculo tem como objetivo comprovar a adequação técnica e estrutural das dimensões adotadas, servindo como documento de respaldo técnico para o projeto executivo da adutora.

2. DADOS DE PROJETO

- Diâmetro nominal da adutora: DN 400 mm
- Diâmetro interno adotado: 0,40 m
- Pressão máxima de serviço: 50 m.c.a, exceto golpes de ariete (transiente hidráulico).
- Peso específico da água: 9,81 kN/m³
- Tensão admissível do solo: 200 kN/m²

3. PRESSÃO INTERNA

$P = \gamma \cdot H$
$P = 9{,}81 \times 50$
$P = 490{,}5\ kN/m^2$

4. ÁREA INTERNA DA TUBULAÇÃO

$A = (\pi \cdot D^2) / 4$
$A = (\pi \cdot 0{,}40^2) / 4$

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0420
ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

A = 0,126 m²

5. EMPUXO HIDRÁULICO

$F = P \cdot A \cdot 2 \cdot \text{sen}(\theta/2)$

Curva 90°: F = 87,3 kN
Curva 22°30': F = 24,0 kN

6. DIMENSIONAMENTO DOS BLOCOS

6.1. Verificação das Dimensões – DN 400 mm

- Bloco Principal de Ancoragem:

Área mínima necessária: Amin = F / σadm

- Curva 90°
  - Força: 87,3 kN
  - Área mínima necessária: Amin = 87,3 / 200 = 0,44m²

    Dimensões adotadas:
  - A = 3,00 m
  - B = 2,80 m
  - Área efetiva = 8,40 m²
  - Altura (m): H = 1,00
  - Volume (m³): V = 8,40 x 1,00 = 8,40 m³;
- Curva 22°30'
  - Força: 24,0 kN
  - Área mínima necessária: Amin = 24,0 / 200 = 0,12 m²;

    Dimensões adotadas:
  - A = 1,40 m

Fls. 0421
PROCESSO ADMINISTRATIVO
ASSINADO ELETRONICAMENTE

- B = 1,20 m
- Área efetiva = 1,68 m²
- Altura (m): H = 0,80
- Volume (m³): V = 1,68 x 0,80 = 1,34 m³;

➢ Bloco base de apoio do tubo:

Além dos blocos de ancoragem foi previsto bloco de base de apoio do tubo, com objetivo de contribuir para o aumento do peso próprio do conjunto, melhorar a distribuição das tensões no solo, reduzir a possibilidade de recalques diferenciais e auxiliar na ancoragem lateral do bloco, sendo corretamente considerada no volume total de concreto.

Os blocos de base de apoio do tubo têm as seguintes dimensões:

- Curva 90°
  - a = 0,40 m
  - b = 2,80 m
  - h = 0,20 m
  - Volume: V = 0,22 m³
- Curva 22°30'
  - a = 0,40 m
  - b = 1,20 m
  - h = 0,20 m
  - Volume: V = 0,1 m³

Volume total por Bloco de ancoragem:

- Curva 90°

Volume: V = 8,40 m³ + 0,22 m³ = 8,62 m³

- Curva 22°30'

Volume: V = 1,34 m³ + 0,1 m³ = 1,44 m³

7. CONCLUSÃO

As áreas laterais efetivas dos blocos de ancoragem adotados mostram-se significativamente superiores às áreas mínimas requeridas pelos cálculos,

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0422
ASSINADO ELETRONICAMENTE

assegurando coeficientes de segurança elevados frente aos esforços hidráulicos atuantes. Tal condição é especialmente relevante para a absorção de esforços decorrentes de transientes hidráulicos, notadamente o golpe de aríete, fenômeno que, em situações de falha ou ineficiência dos dispositivos de proteção, pode provocar acréscimos expressivos na pressão interna da adutora, potencialmente superiores à pressão de regime. Dessa forma, as dimensões adotadas conferem robustez estrutural e confiabilidade operacional ao sistema adutor.

BLOCOS DE ANCORAGEM - REDE DE DISTRIBUIÇÃO – DIÂMETROS: DN 50 MM A DN 250 MM

Dimensões dos Blocos de Ancoragem (CAGECE, 2021):

Curva de 22°30'							
Pressão	DN	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	Volume (m³)
50 m.c.a	50	0,500	0,100	0,050	0,300	0,050	0,011
	75	0,195	0,110	0,070	0,300	0,060	0,005
	100	0,300	0,140	0,080	0,300	0,100	0,010
	150	0,450	0,230	0,100	0,300	0,150	0,022
	200	0,500	0,360	0,120	0,300	0,150	0,036
	250	-	-	-	-	-	-

Curva de 45°							
Pressão	DN	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	Volume (m³)
50 m.c.a	50	0,150	0,200	0,070	0,300	0,050	0,006
	75	0,195	0,310	0,100	0,300	0,060	0,012
	100	0,300	0,340	0,120	0,300	0,100	0,021
	150	0,450	0,450	0,140	0,300	0,150	0,040
	200	0,700	0,660	0,180	0,300	0,200	0,088
	250	0,850	0,100	0,280	0,500	0,300	0,081

Curva de 90°							
Pressão	DN	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	Volume (m³)
50 m.c.a	50	0,150	0,340	0,100	0,350	0,050	0,012
	75	0,195	0,520	0,150	0,350	0,060	0,023
	100	0,300	0,600	0,180	0,350	0,100	0,041
	150	0,550	0,700	0,240	0,350	0,200	0,090
	200	0,700	0,930	0,280	0,450	0,250	0,191
	250	0,850	1,150	0,330	0,550	0,300	0,346

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0423
ASSINADO ELETRONICAMENTE

TÊ							
Pressão	DN	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	Volume (m³)
50 m.c.a	50	0,150	0,240	0,100	0,300	0,050	0,008
	75	0,195	0,360	0,150	0,300	0,060	0,015
	100	0,300	0,400	0,200	0,300	0,100	0,027
	150	0,450	0,560	0,300	0,300	0,150	0,058
	200	0,600	0,750	0,300	0,300	0,200	0,095
	250	0,85	0,90	0,40	0,35	0,30	0,193

CAP							
Pressão	DN	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	E (m)	Volume (m³)
50 m.c.a	50	0,100	0,350	0,100	0,300	-	0,007
	75	0,200	0,350	0,150	0,300	0,050	0,015
	100	0,280	0,430	0,180	0,300	0,100	0,026
	150	0,380	0,660	0,230	0,300	0,150	0,051
	200	0,500	0,900	0,300	0,400	0,200	0,120
	250	-	-	-	-	-	-

Planilha contendo os quantitativos de volume de concreto (blocos de ancoragem) por peça e diâmetro:

QUANTITATIVOS DE PEÇAS COM BLOCOS DE ANCORAGEM					
Item	Descrição da Peça	Qde	Localização nas Plantas	Vol unit (m³)	Vol total (m³)
1	Curva 22°30' DN 50	-		0,01	-
2	Curva 22°30' DN 75	-		0,01	-
3	Curva 22°30' DN 100	4,00	Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1025 (2 und); Nó 120; Planta Rede 11, Prancha B: Nó 1010.	0,01	0,04
4	Curva 22°30' DN 150	4,00	Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1005; Nó 1016; Nó 1019 e Nó 1020	0,02	0,09
5	Curva 22°30' DN 200	1,00	Planta Rede 17, Prancha H: Nó 992.	0,04	0,04
6	Curva 22°30' DN 250	-		-	-
7	Curva 45° DN 50	1,00	Planta Rede 16, Prancha F: Nó 524.	0,01	0,01
8	Curva 45° DN 75	1,00	Planta Rede 16, Prancha F: Nó 590.	0,01	0,01
9	Curva 45° DN 100	2,00	Planta Rede 12, Prancha C: Nó 815; e Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1028	0,02	0,04
10	Curva 45° DN 150	1,00	Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1000	0,04	0,04
11	Curva 45° DN 200	-		0,09	-
12	Curva 45° DN 250	3,00	Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1028; Nó 1031.1; e Nó 1032	0,08	0,24
13	Curva 90° DN 50	-		0,01	-
14	Curva 90° DN 75	1,00	Planta Rede 15, Prancha F: Nó 810.	0,02	0,02
15	Curva 90° DN 100	4,00	Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1007; Nó 1008; Nó 1029 e	0,04	0,16
16	Curva 90° DN 150	2,00	Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1007 e Nó 1018.	0,09	0,18
17	Curva 90° DN 200	2,00	Planta Rede 17, Prancha H: Nó 990 e Nó 991.	0,19	0,38
18	Curva 90° DN 250	3,00	Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1028.1 e Nó 1031; Planta Rede 14, Prancha E: Nó 1040.	0,35	1,04

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0424
ASSINADO ELETRONICAMENTE

19	Tê DN 50	4,00	Planta Rede 15, Prancha F: Nó 541; Nó 507; Nó 541 e Nó	0,01	0,03
20	Tê DN 75	3,00	Planta Rede 15, Prancha F: Nó 555; Nó 583 e Nó 586.	0,01	0,04
21	Tê DN 100	2,00	Planta Rede 11, Prancha B: Nó 1012; e Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1025.	0,03	0,05
22	Tê DN 150	6,00	Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1000; Nó 1002; Nó 1003; Nó 1014; Nó 1030; e Nó 1039	0,06	0,35
23	Tê DN 200	5,00	Planta Rede 17, Prancha H: Nó 991; Nó 994; Nó 995; Nó 996; Nó 997 e Nó 999.	0,09	0,57
24	Tê DN 250/300	6,00	Planta Rede 14, Prancha E: Nó 1037; e Nó 1041; Planta Rede 15, Prancha F: Nó 372; e Nó 379; Planta Rede 16, Prancha G: Nó 1032; e Nó 1050 .	0,19	1,15
25	CAP DN 50	-		0,01	-
26	CAP DN 75	-		0,02	-
27	CAP DN 100	-		0,03	-
28	CAP DN 150	-		0,05	-
29	CAP DN 200	-		0,12	-
30	CAP DN 250	-		-	-
	VOLUME TOTAL CONCRETO SIMPLES PARA BLOCOS DE ANCORAGEM (M³)				4,50

Documento assinado digitalmente
JOSE ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Data: 22/12/2025 10:44:20-0500
Verifique em https://validar.iti.gov.br

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0425
ASSINADO ELETRONICAMENTE

PREFEITURA MUNCIPAL DE CANINDÉ

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ, CEARÁ – ETAPA II



TOMO - I

VOLUME 2 – PROJETO ELÉTRICO

CANINDÉ-CE

MARÇO DE 2025

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0426 ASSINADO ELETRONICAMENTE Rubrica

APRESENTAÇÃO

O presente volume constitui-se no projeto elétrico e foi desenvolvido durante elaboração do projeto original (ETAPA I – PAC 1) e as obras já foram executadas durante a etapa I. Este memorial tem a finalidade de informar as estruturas existentes, que são capazes de atender, do ponto de vista elétrico, as demandas da ETAPA II do projeto de ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água da sede de Canindé/CE.

O Projeto Básico foi dividido em dois tomos e cinco volumes, a saber:

- Tomo I:
  - Volume 1 – Memorial Descritivo
  - **Volume 2 - Projeto Elétrico**
  - Volume 3 – Especificações Técnicas
  - Volume 4 – Orçamento
- Tomo II:
  - Volume 5 – Caderno de Desenhos

Este trabalho se propõe a descrever e dimensionar adequadamente as Instalações Elétricas das Estações Elevatórias e ETA do Sistema de Abastecimento de Água do Município de Canindé/CE, fornecendo informações importantes do material de fabricação, cálculos, aplicação, funcionamento, tubulações, etc.

O relatório tem como finalidades:

- Apresentar soluções econômicas e viáveis para o projeto;

- Fornecer estimativas das quantidades dos serviços, materiais, peças, órgãos acessórios e custos das obras definidas para as instalações da referida área;

- Fornecer peças gráficas (plantas baixas, cortes, seções e detalhes), memorial de cálculo e especificações técnicas para as Instalações Elétricas.

O presente relatório foi elaborado de acordo com as normas e diretrizes da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas e ENEL – Companhia Energética do Ceará.

SUMÁRIO

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0427 ASSINADO ELETRONICAMENTE Aurica

APRESENTAÇÃO 1
ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EE-AB SÃO MATEUS 5
1. MEMÓRIA DESCRITIVA 5
1.1. Objetivo 5
1.2. Localização 5
1.3. Suprimento de Energia 5
1.4. Concepção Geral do Projeto 6
1.3. Instalações Elétricas Prediais 7
1.3.1. Iluminação Externa 8
1.3.2. Iluminação Interna 8
1.3.3. Proteção e Medição 9
1.3.4. S.P.D.A – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas 10
1.3.5. Aterramento 10
1.4. Recomendações Técnicas Básicas 11
1.5. Observações 11
1.6. Normas 12
1.7. Especificações dos Principais Equipamentos 12
1.7.1. Motores Elétricos 12
1.8. Escopo da Montagem Elétrica 13
2. MEMÓRIA DE CÁLCULO 14
2.1. Dimensionamento da Estação Elevatória EE-AB São Mateus 15
2.1.1. Alimentação do Circuito 1 (Iluminação Interna): QGBT 15
2.1.2. Alimentação do Circuito 2 (Tomada de Uso Geral): QGBT 16
2.1.3. Alimentação do Circuito 3 (Iluminação Externa Pátio) : QGBT 17
2.1.4. Alimentação dos Circuitos 4, 5 e 6 (CCM´s 1, 2 e 3) : QGBT 18
2.1.5. Alimentação dos CCM´s 1, 2 e 3 aos Motores 1, 2 e 3. 19
2.1.6. Alimentação Geral (Medição ao QGBT) 20
2.2. Quadro de Cargas 21
2.3. Cálculo Luminotécnico 22
2.3.1. Iluminação Interna 22
2.3.2. Iluminação Externa 23
2.4. Dimensionamento dos principais eletrodutos 23
2.4.1. Para iluminação interna: (1 Fase +1Neutro+1terra) 23
2.4.2. Para iluminação externa: (1 Fase +1Neutro) 23
2.4.3. Para Tomadas de uso comum: (1 Fase +1Neutro+1terra) 24
2.4.4. Do QGBT ao CCM: (3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção) 24
2.4.5. Do CCM´s aos Motores: 3x(3 Fases + 1 Proteção) 24
2.4.6. Alimentador Geral: (3 Fases +1 Neutro) 24
2.5. Dimensionamento da Subestação 24
2.5.1. De acordo com a NT 002/2002 da Coelce usaremos a seguinte fórmula 24
2.6. Correção de Fator de Potência 26

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0428 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

2.7. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (S.P.D.A) 27
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 30
3.1. Soft-Starter 30
3.1.1. Aplicação 30
3.1.2. Dados Técnicos 30
3.1.3. Configuração do Sistema 30
3.1.4. Descritivo Funcional 30
3.1.5. Proteções do Motor 31
3.1.6. Funções no Painel Frontal 32
3.1.7. Funções e Características da Soft Starter 33
3.1.8. Documentação Técnica 33
ANEXOS 37

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EE-ETA CANINDÉ 47
1. MEMÓRIA DESCRITIVA 47
1.1. Objetivo 47
1.2. Localização 47
1.3. Suprimento de Energia 47
1.4. Concepção Geral do Projeto 48
1.5. Instalações Elétricas Prediais 48
1.5.1. Iluminação Externa 50
1.5.2. Iluminação Interna 50
1.5.3. Proteção e Medição 51
1.5.4. S.P.D.A – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas 52
1.5.5. Aterramento 52
1.6. Recomendações Técnicas Básicas 53
1.7. Observações 53
1.8. Normas 54
1.9. Especificações dos Principais Equipamentos 54
1.9.1. Motores Elétricos 54
1.10. Escopo da Montagem Elétrica 55
2. MEMÓRIA DE CÁLCULO 55
2.1. Dimensionamento da Estação Elevatória EE-ETA Canindé 57
2.1.1. Alimentação do Circuito 1 do QDLF: Iluminação Interna 57
2.1.2. Alimentação do Circuito 2 do QDLF: Iluminação Interna 58
2.1.3. Alimentação do Circuito 3 do QDLF: Tomadas de Uso Geral 59
2.1.4. Alimentação do Circuito 4 do QDLF: Tomada para Condicionador de Ar 60
2.1.5. Alimentação do Circuito 5 do QDLF: Iluminação Externa do Pátio 60
2.1.6. Alimentação do Circuito 6 do QDLF: Iluminação Externa do Pátio 61
2.1.7. Alimentação Geral do QDLF 62
2.1.8. Alimentação dos Circuitos 1,2 e 3 do QGBT : CCM's 1,2 e 3 63
2.1.9. Alimentação do CCM ao Motor 64

2.1.11. Alimentação do CCM ao Motor 69

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0429 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2.1.12. Alimentação do Circuito 7 do QGBT: QDLF 71
2.1.13. Alimentação Geral do QGBT 71
2.2. Quadros de Carga 72
2.3. Cálculo Luminotécnico 73
2.3.1. Iluminação Interna 73
2.3.2. Iluminação Externa 77
2.4. Dimensionamento dos principais eletrodutos 77
2.4.1. Para iluminação interna: (1 Fase +1Neutro+1terra) 77
2.4.2. Para Tomadas de uso comum: (1 Fase +1Neutro+1terra) 78
2.4.3. Para Tomadas e Iluminação Interna 78
2.4.4. Para iluminação externa: (1 Fase +1Neutro) 78
2.4.5. Do QGBT ao QDLF: (3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção) 78
2.4.6. Do QGBT aos CCM's 1, 2 e 3: 3x(3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção) 78
2.4.7. Do QGBT aos CCM's 4, 5 e 6: 3x(3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção) 79
2.4.8. Do CCM aos Motores: 6 x (3 Fases + 1 Proteção) 79
2.4.9. Alimentador Geral: (3 Fases +1 Neutro) 79
2.5. Dimensionamento da Subestação 79
2.5.1. De acordo com a NT 002/2002 da Coelce usaremos a seguinte fórmula 79
2.6. Correção de Fator de Potência 81
2.7. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (S.P.D.A) 83
2.8. Dimensionamento do Condicionador de Ar 85
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 87
3.1. Soft-Starter 87
3.1.1. Aplicação 87
3.1.2. Dados Técnicos 87
3.1.3. Configuração do Sistema 87
3.1.4. Descritivo Funcional 87
3.1.5. Proteções do Motor 89
3.1.6. Funções no Painel Frontal 89
3.1.7. Funções e Características da Soft Starter 90
3.1.8. Documentação Técnica 90
ANEXOS 94
ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA CANINDÉ 103

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA BRUTA - EE-AB SÃO MATEUS

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0430 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

1. MEMÓRIA DESCRITIVA

1.1. Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo elaborar a concepção do projeto das instalações elétricas da **Estação Elevatória de Água Bruta (EE-AB São Mateus)** do **Sistema de Abastecimento de Água de Canindé/CE.**

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto.

Composto de:

- Memória descritiva, memória de cálculo, orçamento e peças gráficas;
- O sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes:
  - Iluminação interna e externa;
  - Interligações;
  - Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT);
  - Quadro de Comando dos Motores (CCM);
  - Subestação Aérea de 75kVA.

1.2. Localização

A Estação Elevatória de Água Bruta (EE-AB São Mateus) está localizada nas proximidades da Chácara São Mateus (Rua Paulo Uchoa), Canindé, Ceará.

1.3. Suprimento de Energia

O suprimento de energia para todas as instalações da Estação Elevatória EE-AB São Mateus será através de ramal aéreo trifásico em média tensão (13,80kV) proveniente de uma extensão a ser construída da rede de distribuição aérea existente na região.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0431 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Será necessária uma extensão de aproximadamente 150m da rede aérea de média tensão existente na região para atender a Estação. Para realizar a extensão da rede serão implantados apenas condutores e acessório pois a posteação já se encontra fixada no local.

1.4. Concepção Geral do Projeto

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água.

A estação de elevatória (EE-AB São Mateus) será dotada de 03 (três) motobombas de 30CV, trifásicas de alto rendimento, de gaiola assíncrona, classe de isolação F (155°C), protetor térmico de sobrecarga, grau de proteção – IP68, 380V/60Hz, sendo 2 (dois) motores ativos e 1(um) reserva.

Os motores serão comandados por painéis de controle e proteção (CCM) instalados na sala da casa de comando.

Os motores funcionarão nas condições: manual/automático. A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

A condição automática do sistema ficará predisposta a uma automação local e/ou remota futura, que deverá abranger o revezamento das bombas de forma a possibilitar o funcionamento mais equalizado para as mesmas (mesmo número de horas de trabalho para as bombas). Ainda com relação ao revezamento quando da automação dos motores, será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado o conjunto motobomba reserva.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0432 ASSINADO ELETRONICAMENTE Rubrica

1.3. Instalações Elétricas Prediais

As instalações deverão ser executadas consoantes os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/97 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado correndo embutido nas paredes ou pisos.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Eletrodutos atravessando colunas, e o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível, será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0433 ASSINADO ELETRONICAMENTE

concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura).

Em cada trecho de eletrocuto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente.

As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m.

Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10 m de distância dos alizadores e sempre do lado da fechadura.

Antes da enfiação, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita autofusível e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

1.3.1. Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de 04 (quatro) luminárias com lâmpada de vapor de sódio de 70W/220V, instaladas em postes duplo "T" de concreto armado no pátio da estação elevatória, a 5 metros do piso.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas.

1.3.2. Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de 04 (quatro) luminárias tipo calha fechada de sobrepor, com 02 (duas) lâmpadas de 32W/220V e reator eletrônico de Alto Fator de Potência

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0434 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no QGBT, localizado no interior da casa de comando.

1.3.3. Proteção e Medição

A proteção de média tensão da Subestação será somente com chaves unipolares com elos fusíveis.

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 750V para trifásicos, 250V para monofásicos, com capacidade de interrupção mínima de 5kA e compensação de temperatura, exceto a proteção dos motores onde se usarão as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

Na entrada de força do Quadro Terminal (QGBT) e nos Painéis de Comando dos Motores, deverão ter as Fases e o Neutro protegidos por protetores contra surtos de cascata dupla. Para instalações elétricas de baixa tensão de 60 Hz com até 220V nominal à terra. Protetores de surto Classe 1 serão instalados em paralelo com protetores de Classe 2. Devem utilizar-se dispositivos de proteção contra surtos:

- Tipo não curto-circuitante;
- Tensão de operação continua - nominal = 275V;
- Corrente máxima de impulso: 12,5kA (Classe I);
- Corrente nominal de descarga: 30kA (Classe I);
- Corrente nominal de descarga: 5kA (Classe II).

O Quadro Geral de Baixa Tensão terá proteção contra contatos diretos e indiretos através de dispositivo DR instalado à jusante do disjuntor geral e com as seguintes especificações:

- Corrente nominal = 125A;
- Sensibilidade de 300mA;
- Tetrapolar.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0435 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Deve-se atentar que os protetores de surto sejam conectados à terra montante do Dispositivo DR, o que irá evitar uma atuação indevida do dispositivo DR quando ocorrer uma atuação do protetor de surto.

A medição na subestação será feita em média tensão, com o quadro instalado no poste do conjunto compacto de medição polimérico, observando as normas da COELCE.

1.3.4. S.P.D.A – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A instalação da Estação Elevatória EE-AB São Mateus será provida de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) do método Franklin para a proteção da Casa de Bombas (h = 4,10m) com captor e descida dispostos e montados conforme peças gráficas.

1.3.5. Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 50mm² e hastes de terra de 5/8" x 3m. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu 50mm² a cerca e todas as partes metálicas não energizadas e as barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

Também deverá haver uma haste de terra próxima a cada motor e interligado a carcaça do mesmo e a malha de terra.

As malhas deverão ser interligadas à malha de aterramento do SPDA através de uma caixa de equipotencialização de terra, conforme projeto, localizada na Sala de Comando.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms, exceto para os CCM's que deverá ser menor ou igual a 5 ohm, por causa dos equipamentos eletrônicos. No caso de não se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e hastes.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0436 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.4. Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos os eletrodutos.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

1.5. Observações

O tipo de acionamento dos motores será conforme as necessidades específicas do projeto.

Os painéis elétricos deverão ser executados conforme projeto.

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico e topografia;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão das normas técnicas da COELCE;
- A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0437 ASSINADO ELETRONICAMENTE
FIS. Rubrica

1.6. Normas

- Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:
- NT – 002/2002 – Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE
- DT – 108/2006 – Medição para Unidade Consumidora do Grupo A – 15kV - COELCE
- DT – 098/2000 – Correção de Fator de Potência em Baixa Tensão – COELCE

1.7. Especificações dos Principais Equipamentos

Quando citado no projeto deverão constar de especificações detalhadas, sendo os principais:

1.7.1. Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser fabricados de acordo com as Normas da ABNT e ter as seguintes características (Catálogo da Weg para motores de alto rendimento elétrico plus, trifásicos de 380V, 60 Hz ou similar).

Trifásico de gaiola assíncrona de alto Rendimento;

Classe de isolação F° (155 °C);

Enrolamento impregnado a vácuo;

Caixa de ligação estanque com entrada de cabo vedada;

Protetor térmico contra sobrecarga em cada fase;

Proteção contra umidade no depósito de óleo;

Grau de proteção – IP68;

Tensão – 380V;

Freqüência – 60Hz;

Fator de potência (100% Pn): 0,84 (30CV);

Rendimento (100% Pn): 93,0% (30CV);

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0438 ASSINADO ELETRONICAMENTE
FLS:
Rubrica

Rotações – 1760rpm (30CV);

Potência: 30 CV;

Mancais de rolamento de esfera.

1.8. Escopo da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

- Montagem e energização da subestação;
- Montagem dos conjuntos motobomba;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Montagem dos postes de iluminação;
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- Instalação dos quadros elétricos;
- Execução das interligações;
- Instalação do aterramento;
- Start-up e "As Builts".

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0439 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2. MEMÓRIA DE CÁLCULO

A presente memória de cálculo tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema, incluindo os principais equipamentos e acessórios.

Para os cálculos utilizou-se os seguintes dados:

- Sistema Elétrico da COELCE
- Tensão primária trifásica (fase-fase): 13.800V;
- Tensão secundária trifásica (fase-fase): 380V;
- Tensão secundária monofásica (fase-neutro): 220V;
- Freqüência nominal: 60 Hz.
- Fórmulas usadas

Corrente de Circuitos Trifásicos

$$I_M = \frac{Pnm}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

Corrente de Circuitos Monofásicos

$$I_{II} = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

onde:

Pnm – Potência nominal do motor ou circuito em W

P – Potencia nominal do circuito em W

VFF – tensão fase-fase em V

VFN– tensão fase-neutro em V

Fp – fator de potência original do motor ou circuito

η - rendimento original do motor de alto rendimento

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0440 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos

$$U = \frac{I_T \times \sqrt{3} \times Lc \times Fp}{Sc} = V_{56} \times$$

$$U\% = \frac{U}{380} \times 100 = \%$$

Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos

$$U = \frac{I_T \times 2 \times Lc \times Fp}{= V_{56} \times Sc}$$

$$U\% = \frac{U}{220} \times 100 = \%$$

onde:

U% – queda de tensão percentual

I_T – corrente do circuito, em A

Lc – comprimento do circuito, em m

Fp – fator de potência original do motor

Sc – seção do condutor, em mm², determinada pelo critério da ampacidade.

2.1. Dimensionamento da Estação Elevatória EE-AB São Mateus

2.1.1. Alimentação do Circuito 1 (Iluminação Interna): QGBT

a) Dimensionamento da

Iluminação Carga:

- 04 luminárias com 2 lâmpadas fluorescentes de 32W ..... 256W.
- Carga Total..... 256W.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0441 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

$$IIL = \frac{256}{220 \times 0,92} = 1,27A$$

L = 12 m

U = 220V

Cabo estimado: 1,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 1,27 \times 12 \times 0,92}{56 \times 1,5} = 0,33V$$

$$U\% = \frac{0,33}{220} \times 100 = 0,15\%$$

Logo o condutor adotado será 1,5mm² para fase, 1,5mm² para neutro e 1,5mm² para proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 1,27 = 1,52 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 17,5A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.2. Alimentação do Circuito 2 (Tomada de Uso Geral): QGBT

a) Dimensionamento da Tomada

Carga:

- 02 tomadas 10 A/250V, 2P+T ..... 1000W.
- Carga total..... 1000W.

$$I_{TUG} = \frac{1000}{220 \times 0,92} = 4,94A$$

L = 10 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0442 ASSINADO ELETRONICAMENTE

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 4{,}94 \times 10 \times 0{,}92}{56 \times 2{,}5} = 0{,}65V$$

$$U\% = \frac{0{,}65}{220} \times 100 = 0{,}30\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 4,94 = 5,93 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.3. Alimentação do Circuito 3 (Iluminação Externa Pátio) : QGBT

a) Dados

Carga:

- 4 luminárias com 1 lâmpada vapor de sódio de 70W/220V..... 280 W.
- Carga total..... 280 W.

$$IIL = \frac{280}{220 \times 0{,}92} = 1{,}38A$$

L = 40 m

U = 220V

Cabo estimado:2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 1{,}38 \times 40 \times 0{,}92}{56 \times 2{,}5} = 0{,}73V$$

$$U\% = \frac{0{,}73}{220} \times 100 = 0{,}33\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0443 ASSINADO ELETRONICAMENTE

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 1,38 = 1,66 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/ 5kA.

2.1.4. Alimentação dos Circuitos 4, 5 e 6 (CCM´s 1, 2 e 3) : QGBT

a) Dados

Carga:

- 01 Motor de 30 CV ..... 22.080 W.
- Carga total ..... 22.080 W.

$$I_m = \frac{22080}{380 \times \sqrt{3} \times 0,93 \times 0,84} = 42,94A$$

Iccm (total) = 42,94 A

Iccm (cabo) = 1,25 x 42,94

Iccm (cabo) = 53,68 A

L = 5 m

U = 380V

Cabo estimado: 16mm²

b) Pela Queda de Tensão regime permanente

$$\Delta u = \frac{42,94 \times 3 \times 5 \times 0,84}{56 \times 16} = 0,35V$$

$$U\% = \frac{0,35}{380} \times 100 = 0,09\%$$

c) Pela Queda de Tensão na

partida Im = 42,94A

IP/IN = 7,00

IP = IP/IN x FCC x Im

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0444 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fcc = 1/3

IP = (7,00 x 1/3 x 42,94)

IP = 100,19 A

$$U = 100,19 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,84 = 0,81V \quad 56 \times 16$$

$$U\% = \frac{0,81}{380} \times 100 = 0,21\%$$

Logo o condutor adotado será 16mm² para cada fase, 16mm² para neutro e 16mm² para a proteção.

d) Proteção do Circuito

Ip = 1,20 x 42,94 = 51,53 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 88A, escolheu-se o disjuntor tripolar de 63A /750V/ 5kA.

2.1.5. Alimentação dos CCM´s 1, 2 e 3 aos Motores 1, 2 e 3.

Calculo do circuito terminal dos motores de 30CV/380V:

Carga:

- 1 Motor de 30 CV ..... 22.080 W.
- Carga total ..... 22.080 W.

$$I_m = \frac{22080}{380 \times \sqrt{3} \times 0,93 \times 0,84} = 42,94A$$

Im (total) = 42,94 A

Im (cabo) = 1,25 x 42,94

Im (cabo) = 53,68 A

L = 10 m

U = 380V

Cabo estimado: 16mm²

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0445 ASSINADO ELETRONICAMENTE

a) Corrente Nominal dos Motores

$$U = \frac{42,94 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,84}{56 \times 16} = 0,70\ V$$

$$U\% = \frac{0,70}{380} \times 100 = 0,18\%$$

b) Pela Corrente de Partida dos Motores (Soft Starter)

Im = 42,94A

IP/IN = 7,00

IP = IP/IN x FCC x IM

Fcc = 1/3

IP = 7,00 x 42,94 x 1/3

IP = 100,19A

$$U = \frac{100,19 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,84}{56 \times 16} = 1,62V$$

$$U\% = \frac{1,62}{380} \times 100 = 0,43\%$$

Logo será adotado cabo de cobre unipolar de 16mm² para cada fase e cabo de 16 mm² para proteção.

c) Cálculo da Proteção do

Motor Im = 42,94A

Disjuntor = 42,94 x 1,20 = 51,53A

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 63A/750V/5 kA.

2.1.6. Alimentação Geral (Medição ao QGBT)

Carga:

- Potência Instalada ..... 45,70 kW.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0446 ASSINADO ELETRONICAMENTE RUBRICA

45696

$Igeral = 380 \times \sqrt{3} \times 0,93 \times 0,84 = 88,87\ A$

I_{GERAL} (total) = 88,87 A

I_{GERAL} (cabo) = (1,25 x 88,87)

I_{GERAL} (cabo) = 111,09 A

L = 20m

U = 380V

Cabo estimado: 50mm²

a) Corrente Nominal da Alimentação Geral

$$U = \frac{88,87 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,84}{56 \times 50} = 0,92V$$

$$U\% = \frac{0,92}{380} \times 100 = 0,24\%$$

Logo será adotado condutor de 50mm² para cada fase e de 25mm² para o neutro.

b) Cálculo da Proteção do QGBT

I_{GERAL} = 88,87A

Disjuntor = 88,87 x 1,20 = 106,64A

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 125A/750V/5kA, em caixa moldada.

2.2. Quadro de Cargas

QUADRO DE CARGAS - QGBT										
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA		CORRENTE	FIAÇÃO	DISJ.	FASE		
			(W)	(VA)	(A)	(mm2)	(A)	A	B	C
EEAB SÃO MATEUS	1	Iluminação Interna	256	278,26	1,27	1n1,5(1,5)T1,5	1x10	X		
	2	Tomadas de Uso Geral	1000	1086,96	4,94	1n2,5(2,5)T2,5	1x10		X	
	3	Iluminação Externa	280	304,35	1,38	1n2,5(2,5)	1x10			X
	4	CCM 1/ Motobomba 30cv	22080	28264,21	42,94	3n16(16)T16	3x63	X	X	X
	5	CCM 2/ Motobomba 30cv	22080	28264,21	42,94	3n16(16)T16	3x63	X	X	X
	6	CCM 3/ Motobomba 30cv Reserva	22080	28264,21	42,94	3n16(16)T16	3x63	X	X	X
	7	Reserva	-	-	-	-	3x63			
	8	Reserva	-	-	-	-	1x10			
	POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)			59,49	88,87	3n50(25)	3x125	X	X	X

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0447 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2.3. Cálculo Luminotécnico

2.3.1. Iluminação Interna

Fórmulas Utilizadas

$$\text{FluxoTotal} = \frac{\text{Comprimento} \times \text{Largura} \times \text{Iluminação}}{\text{Fator}_{\text{utilização}} \times \text{Fator}_{\text{perdas}}}$$

$$\text{Número de luminárias} = \frac{\text{Fluxo Total}}{\text{Fluxo Unitário}}$$

AMBIENTE: Sala de Bombas

Geometria: Largura = 6,50m

Comprimento = 4,20m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente – 2x32W

Fluxo luminoso unitário = 5400 lumens

Utilização: Estação de tratamento de água e esgoto Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0.59

Fator de Utilização: 0.33

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{6,50 \times 4,20 \times 200}{0,33 \times 0,80}$$

Fluxo total = 20.681,82 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{20681,82}{5400}$$

Número de luminárias = 3,83

Número de luminárias = 4

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0448 ASSINADO ELETRONICAMENTE Fls:

2.3.2. Iluminação Externa

Fórmulas Utilizadas (Iluminamento pelo Valor Médio)

$$E_m = \frac{F_u \times \psi_l \times N}{L_p \times D_l}$$

E_m → Iluminamento médio (lux)

F_u → Fator de utilização

ψ_l → Fluxo luminoso da lâmpada (lm)

N → Número de lâmpadas/luminárias

L_p → Largura do ponto

D_l → Distância entre luminárias

CONJUNTO: Lâmpada Vapor de Sódio 70 W em luminária fechada (uma pétala) instalada em poste a 5 m de altura.

$$E_m = \frac{0{,}48 \times 5800 \times 1}{6 \times 15} = 30{,}93 \text{ lux}$$

O nível de iluminamento médio das áreas externas atende ao nível mínimo desejado.

2.4. Dimensionamento dos principais eletrodutos

2.4.1. Para iluminação interna: (1 Fase +1Neutro+1terra)

$S_{cond}=S_{1,5}+ S_{1,5}+ S_{1,5}$

$S_{cond}=7{,}0+7{,}0+7{,}0=21{,}0$

Com uma área de 21,0mm2 seria adotado eletroduto de ½", mas para uma maior padronização dos eletrodutos será adotado como seção mínima o eletroduto de ¾".

2.4.2. Para iluminação externa: (1 Fase +1Neutro)

$S_{cond}=S_{2,5}+ S_{2,5}$

$S_{cond}=10{,}7+10{,}7=21{,}4$

Com uma área de 21,4mm2 seria adotado eletroduto de ½", mas para uma maior padronização dos eletrodutos será adotado como seção mínima o eletroduto de ¾".

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0449 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2.4.3. Para Tomadas de uso comum: (1 Fase +1Neutro+1terra)

$S_{cond}=S_{2,5}+ S_{2,5}+ S_{2,5}$

$S_{cond}=10,7+10,7+10,7=32,1mm^2$

Com uma área útil de 32,10mm^2 será adotado eletroduto de ¾"

2.4.4. Do QGBT ao CCM: (3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção)

$S_{cond}= (3xS_{16}) +S_{16} + S_{16}$

$S_{cond}= (3x63,6) +63,6 + 63,6 = 318,0$

Com uma área útil de 318,0mm^2, os condutores serão instalados em canaleta interna ao CCM e QGBT.

2.4.5. Do CCM´s aos Motores: 3x(3 Fases + 1 Proteção)

$S_{cond}= 3x (3xS_{16} +S_{16})$

$S_{cond}= 3x (3x 63,6 + 63,6) = 954,0$

Com uma área útil de 954mm^2, os condutores serão instalados em canaleta com dimensões de 200 x 200mm.

2.4.6. Alimentador Geral: (3 Fases +1 Neutro)

$S_{cond}= (3xS_{50}) + S_{25}$

$S_{cond}= (3x\ 151,7) + 91,6 = 546,70mm^2$

Com uma área útil de 546,7mm^2 será adotado eletroduto de 2".

2.5. Dimensionamento da Subestação

2.5.1. De acordo com a NT 002/2002 da Coelce usaremos a seguinte fórmula

$$D=\frac{0,77a}{FP} + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + f + g$$

Onde:

D = Demanda total da instalação em kVA;

a -- Demanda das potências, em kW , para iluminação e tomadas de uso geral a = 1,536 kW

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0450 ASSINADO ELETRONICAMENTE

b – Demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA = 0; c – Demanda de todos os aparelhos de ar condicionado, em kW = 0;

d – Potência Nominal, das bombas d'água do sistema de serviço da instalação, em kW = 0;

e – Demanda de todos os elevadores, em kW = 0; F = (0,87 x Pnm x Fu) x Fs

Pnm – Potência nominal dos motores em CV = 2 motores ativos de 30CV/380V;

Fu - Fator de utilização dos motores = 1; Fs - Fator de simultaneidade dos motores = 1; F = (0,87x30x1 + 0,87x30x1) x 1 = 52,20 kVA G - Outras cargas não relacionadas em kVA = 0; FP - Fator de potência da instalação de iluminação e tomadas; FP = 0,92

$$D = \frac{0,77 \times 1,536}{0,92} + 52,20 = 53,49 \text{ kVA}$$

Reserva:

$$R = 1 - \frac{53,49}{75} \times 100 = 28,68\% \text{ ó } 30\%$$

Transformador adotado: 75 kVA.

Corrente de Curto Circuito (Icc)

$$Z = 3,5\%$$

$$I_{CC} = \frac{I_T}{Z\%} \times 100 = A$$

IT – corrente nominal do transformador, em A;

Z% – impedância percentual do transformador.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0451 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$I_T = \frac{75 \times 1000}{380 \times \sqrt{3}} = 113,95\ A$$

$$Icc = \frac{113,95}{3,5} \times 100 = 3,26kA$$

- Potência de curto-circuito: $S_{cc} = \sqrt{3} \times 380 \times 3,26 \times 1000 = 2,15MVA$

Será adotado Icc = 5 kA

Dimensionamento dos Cabos e Disjuntores - Alimentação do transformador

IT = 113,95 A

U = 380 V

L = 20,0m

Cabo estimado: 50 mm²

- Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{113,95 \times \sqrt{3} \times 20,0 \times 0,84}{56 \times 50} = 1,18V$$

$$U\% = \frac{1,18}{380} \times 100 = 0,31\%$$

Logo serão adotados condutores de 50mm² para cada fase e de 25mm² para o neutro.

Proteção do Transformador

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 125A/750V/5kA.

2.6. Correção de Fator de Potência

Para se calcular a Correção do Fator de Potência, foram levadas em consideração as cargas dos motores, já que eles são as cargas mais significativas da Estação.

Para os cálculos foram utilizadas as seguintes equações:

$$Qc = P_{Ativa}\left[tg(\theta_1) - tg(\theta_2)\right]$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0452 ASSINADO ELETRONICAMENTE Andrea

Onde:

$\theta = \arccos(FP\ \ )$

$\theta_2 = \arccos(FP_{Corrigida})^{1Real}$

Motor da bomba da Elevatória:

Pot. Nominal: 30 CV

Pot. Ativa: 22,08 kW

Fator de Potência Real: 0,84

Fator de Potência Corrigida: 0,96

Pot. do Banco: 7,82 kVAr

Será adotado, para cada CCM, 01 (um) Banco trifásico de 7,50 kVAr, 380 V e 60 Hz. Os condutores que ligarão o Banco aos contatos do *Soft-starter* devem ser de 2,5 mm² e a sua proteção e seccionamento deve ser através de Disjuntor de 20 A conforme indicação da DT 098 da COELCE.

2.7. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (S.P.D.A)

Método de Avaliação do Nível de Proteção:

Dados da construção (Casa de Bombas):

- Altura (h) = 4,10m

- Comprimento (c) = 6,80m

- Largura (l) = 4,50m

- Índice Ceraúnico (Nt) = 20 dias de trovoada por ano

- Densidade de descargas atmosféricas (Nda) = 0,04 x $Nt^{1,25}$ = 1,692 km² / ano

- Área de exposição (Ae) = (l x c) + (2 x h x l) + (2 x c x h) + (π x h^2) = 176,070 m²

- Freqüência média anual de descargas atmosféricas (Npr) = Nda x Ae x 10^{-6} = 30 x10^{-5}

- Fatores de ponderação:

Tipo de ocupação: A = 1 (construção industrial);

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0453 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Material de construção: B = 0,2 (construção de cobertura não metálica);

Conteúdo: C = 1 (estação de serviço essencial);

Localização: D = 1 (área semi-isolada);

Topografia: E = 0,3 (planície).

- Avaliação geral do risco (Po) = A x B x C x D x E x Npr = 1,787 x 10^{-5}

De acordo com a tabela verifica-se que a instalação é **aconselhada**.

Tabela 1: Probabilidade ponderada

Probabilidade ponderada	Proteção desejada
Po ≤ 10^{-5}	Não aconselhada
10^{-4} > Po > 10^{-5}	Aconselhada
Po ≥ 10^{-4}	Obrigatória

Pára-raios (Método de Franklin)

a) Dados necessários

- Nível de proteção III (IE-1024-I): construção de uso comum
- Ângulo de proteção: 45º

b) Zona de proteção

A área a ser protegida é caracterizada pela Casa de Bombas (h = 4,10m), por este se projetar a uma altura considerável do solo, com 4,10m de altura. De acordo com estes dados e com plantas do projeto o raio da zona de proteção será de no mínimo 8,80m.

A proteção será dada por um cone cujo vértice correspondente à extremidade superior do captor e cuja geratriz faz um ângulo de α° com a vertical, propiciando um raio de base do cone de valor dado pela seguinte equação:

- Rp = Hc x tgα
- Rp = Raio da base do cone de proteção (m)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0454 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Hc = Altura da extremidade do captor (m)
- α = Ângulo de proteção com a vertical, fornecido de acordo com o nível de proteção adotado.

c) Cálculo do Pára-

raios - Rp=8,80m

- α = 45°
- Rp = Hc x tgα
- $Hc = \frac{Rp}{tg}\alpha \therefore Hc = 1^{8},'00^{80} \therefore \underline{Hc \cong 8,80m}$

Sabendo que esta altura (Hc) equivale à altura do captor em relação ao plano da zona de proteção escolhida, e que o plano da zona de proteção equivale ao topo da construção (4,10m), o pára-raios tipo Franklin deverá ser instalado a uma altura de aproximada de 12,90m (4,10 + 8,80), com um condutor de descida de #35mm^2 interligado a uma haste de aterramento tipo Copperweld conectada à malha de aterramento da estação.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0455 ASSINADO ELETRONICAMENTE

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1. Soft-Starter

3.1.1. Aplicação

Este documento tem como objetivo fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas no fornecimento de "Painel Elétrico" com chave partida suave (Soft-Starter) para aplicação no acionamento de conjunto motobomba com motor elétrico trifásico assíncrono, de gaiola em baixa tensão.

O soft starter será utilizado para ajustar os tempos de partida e parada do conjunto motobomba, de forma a se evitar o pico de corrente na partida e parada brusca, reduzindo assim, o efeito de golpes nas tubulações e barriletes, gastos de manutenção e paradas indevidas.

** As rampas de partida e parada serão ajustáveis em função da aplicação.

3.1.2. Dados Técnicos

As tensões, potências, proteções e controle do acionamento estão definidos no documento tabelas de definição – tipos de acionamento – TBD – 01.

Quando não especificada a tensão de comando será de 220V.

3.1.3. Configuração do Sistema

Conforme os desenhos do diagrama unifilar e diagrama dimensional, folha de dados FLD01 e concepção do projeto específico.

3.1.4. Descritivo Funcional

Operação Manual

- Disjuntor Geral;
- Botões liga e desliga;
- Ajuste das rampas de partida e parada pré-estabelecidas;
- Partidas rápidas controláveis;
- Bloqueio do funcionamento automático, através de chave seletora no painel.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0456 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Operação Automática

A operação automática será feita através de sensores (chave de nível, pressostato, reiés, etc.) e atuando diretamente na Soft Starter ou CLP.

Tanto na operação manual quanto automática deve ser providenciado para que os motores não partam simultaneamente e que o motor reserva só deve funcionar para substituir um motor ativo.

a) Condições para Operação Automática pelo CLP

Quando existir dois ou mais motores ativos ou condições pré-estabelecidas devem ser observadas as premissas abaixo:

- Partida do conjunto motobomba com as condições pré-ajustadas;
- Na falta de energia elétrica, o CLP deverá garantir que os motores não irão partir simultaneamente, partida seqüenciada em intervalo de tempo definido;
- O CLP deverá garantir só uma partida com o motor quente, ou seja, com os enrolamentos a temperatura de regime;
- O sinal de proteção será enviado ao CLP que fará a transferência a Soft Starter selecionada;
- O CLP deverá totalizar as horas trabalhadas em cada bomba, efetuando rodízio conforme regime de utilização previsto e acionando as bombas conforme necessidade de projeto;
- Indicação de bomba com defeito.

NOTA: Quando uma bomba estiver com defeito, o CLP deverá inibir o rodízio, permitindo a operação da bomba remanescente.

3.1.5. Proteções do Motor

- Curto – circuito (fusível);
- Sub – tensão;
- Sobre – tensão;
- Proteção contra falta de fase;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0457 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Sobre – corrente.

NOTA: O fabricante do painel deverá seguir a orientação do fabricante da chave soft starter com referência a proteção dos semicondutores.

3.1.6. Funções no Painel Frontal

Comando

- Disjuntor Geral;
- Chave seccionadora tripolar para cada motor;
- Chave seletora (manual e automática);
- Botão liga = verde;
- Botão desliga = vermelho.

Indicação

- Motor ligado = vermelho;
- Motor com defeito = amarelo;
- Amperímetro digital para indicação de corrente com chave comutadora ou IHM;
- Voltímetro digital para indicação de tensão com chave comutadora;
- Horímetro com 7 dígitos, exatidão 1/100h.

NOTA:

1. Os barramentos devem ter proteção contra contato direto mesmo com a porta aberta e possibilitar acesso aos mesmos quando a manutenção assim necessitar.

2. O porta documentos deverá ser de material anti-chama, e estar solidamente colado na parte interna da porta, observadas as condições de segurança.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0458 ASSINADO ELETRONICAMENTE

3.1.7. Funções e Características da Soft Starter

- Função PUMP CONTROL;
- Pulso de tensão na partida programável (KICK-START);
- Interface serial que possibilita a ligação a módulos de comunicação;
- Função economia de energia (SAVE ENERGY).
- Painel

Os painéis deverão ser fornecidos conforme definido nos seguintes documentos em anexo:

- Folha de dados – painéis elétricos – FLD01;
- Padronização – fiação e cabos – PFC01;
- Padronização – barramentos – PBR01;
- Padronização – teste de fábrica – PTF01;
- Padronização de embalagens – PEB01.

3.1.8. Documentação Técnica

Documentos a Serem Apresentados na Proposta de Fornecimento

- Catálogo com as características técnicas do Soft-Starter;
- Catálogo com as características técnicas do Painel;
- Dimensional e layout interno do painel;
- Lista com especificação de material;
- Catálogos técnicos do CLP (quando aplicável);
- Declaração que conhece e concorda na íntegra, este termo de referencia;
- Garantia - juntamente com a proposta, o proponente deverá apresentar um termo de garantia para fornecimento do equipamento e de seus componentes por um período assim definido:

  – Chaparia e pintura: 24 meses;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0459 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Equipamentos elétricos e eletrônicos: 18 meses após a entrega; 12 meses após a entrada em operação;

NOTA:

1. Se no período coberto pelo termo de garantia houver algum defeito por falha de projeto, fabricação, transporte ou desempenho, correm por conta e risco do fornecedor todas as despesas com reparos e locomoção dos painéis e equipamentos das instalações até na instalação do fabricante e vice-versa.

2. Se até 30 (trinta) dias depois de notificado, o fornecedor recusar-se a efetuar os reparos solicitados ou não tomar providência em tempo hábil, a Concessionária terá o direito de efetuá-los e cobrar os custos dos fabricantes. Este procedimento não afetará os prazos e condições de garantia.

- Assistência Técnica - o proponente deverá comprovar que dispõe de infra-estrutura, tanto de pessoal bem como de peças de reposição em Fortaleza, de forma a prestar atendimento no local de instalação do Painel, caso necessário, em espaço de tempo Maximo de 24 horas;
- Treinamento - o fornecedor a critério da Concessionária, obrigar-se-á em data definida a realizar treinamento das equipes de operação e manutenção, portanto o proponente deverá apresentar proposta contendo as seguintes informações:
  - Carga horária;
  - Material didático;
  - Conteúdo Programático.

Para Aprovação do Projeto

Todos os desenhos deverão ser elaborados em AutoCad 2000 e constar de detalhamento do painel, de forma a compor um caderno único com a formatação abaixo e deverá ser encaminhado a Concessionária em forma de caderno para a devida aprovação.

- Capa;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0460 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Simbologia;
- Digrama unifilar;
- Diagrama trifilar;
- Digrama de comando;
- Vista frontal;
- Vista de topo;
- Vistas laterais;
- Relação de entradas e Saídas do CLP;
- Interligação Soft Starter, CLP e Instrumentos;
- Lista de materiais com especificação;
- Desenho dimensional de fixação do painel;
- Arranjo interno do painel;
- Diagramas lógicos e ladder da programação do CLP;
- Manual de programação do CLP;
- Manual de montagem, parametrização e manutenção do Soft Starter;
- Norme e CREA do projetista.

NOTA:

1. Os documentos após aprovação do projeto deverão ser enviados ao Engenheiro Eletricista da Concessionária em caráter certificado, sendo 1(uma) cópia e arquivo em disquete 3 ½" ou CD-Rom.

2. Os desenhos e manuais de operação deverão contar os seguintes avisos de segurança:

PERIGO!

1. Sempre desconecte a alimentação geral antes de tocar qualquer componente elétrico associado a Soft Starter.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0461 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2. Altas tensões podem estar presentes mesmo após a desconexão da alimentação. Aguarde pelo menos 5 minutos para a descarga dos capacitores da potência.

3. Sempre conecte a carcaça do equipamento à terra de proteção no ponto adequado para isto.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0462
ASSINADO ELETRONICAMENTE

ANEXOS

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0463 ASSINADO ELETRONICAMENTE

TBD – 01 – Tabela de Definições – Tipos de Acionamento

TBD – 01 – Tabela de Definições – Tipos de Acionamento

TABELA 1:

POTÊNCIA	Até 5 cv	Acima de 5 até 500 cv
TIPO	PARTIDA DIRETA	INVERSOR OU SOFT STARTER

TABELA 2:

POTÊNCIA	TENSÃO UTILIZADA
Até 200cv	380V
Acima de 200 até 500cv	440V
Acima 500cv	4.160V

NOTA:

Para acionamento em média tensão deverá ser feito estudo específico do acionamento a ser utilizado.

FLD01 - Folha de Dados – Painéis Elétricos (EE-AB)

DISCRIMINAÇÃO		ESPECIFICAÇÃO	OBSERVAÇÃO
	NORMA TÉCNICA	ABNT-6808 ANSI-C37-20	NORMA CLIENTE NÃO ☐ SIM
	POTÊNCIA MOTORA / QUANTIDADE	125CV / 02	
	TENSÃO NOMINAL (V)	220 / 380	
	FREQUÊNCIA (HZ)	60	
	CORRENTE BARRAMENTO HORIZONTAL (A)	200	
	CORRENTE BARRAMENTO VERTICAL (A)	150	
	CORRENTE CURTO CIRCUITO (1S) (KA RMS)	10 kA	FATOR DE SEGURANÇA 200% RES. MEC. CURTO CIRCUITO
	TENSÃO DE CONTROLE (V)		
		☐ SIM ... NÃO	
	TEMPERATURA AMBIENTE	MÉDIA MÁXIMA- 40 °C	
	UMIDADE RELATIVA	50 A 90 %	
	LOCAL PRÓXIMO DO MAR	... NÃO SIM	
	PÓ ATMOSFÉRICO	☐ NÃO SIM	
		NÃO ☐ SIM	UMIDADE
	MODULADA	NÃO ☐ SIM	
	INSTALAÇÃO	☐ ABRIGADA AO TEMPO	
	GRAU DE PROTEÇÃO	☐ IP44-USO GERAL ... IP64-USO NO LITORAL	
	VENTILAÇÃO C / FILTRO	NÃO ☐ SIM	
	ESPESSURA DA CHAPA DE AÇO	COLUNA: 2,75 mm (12 USG) PORTA: 2,75 mm (12 USG) CONJUNTO LATERAL: 2,00 mm (14 USG) TETO: 2,00 mm (14 USG)	
	DIMENSÕES		
	FECHO CREMONA S / CHAVE	NÃO ☐ SIM	
	DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO	☐ OBRIGATÓRIO ACIMA DE 50 CV	
	LADO DE MANUTENÇÃO	☐ FRONTAL FRONTAL E POSTERIOR	
	MATERIAL	PADRÃO CONCESSIONÁRIA	
	PRATEADO NAS CONEXÕES	☐ COBRE OUTROS	
	CORES DA POLARIDADE	☐ NÃO ... SIM	
	ISOLAMENTO	PADRÃO CONCESSIONÁRIA – PBR01	
	DIMENSÃO DA FURAÇÃO DO TERMINAL		
	BORRACHA VEDAÇÃO	NÃO ☐ SIM	
	RESISTÊNCIA AQUECIMENTO	☐ NÃO SIM	
	TERMINAIS DE ATERRAMENTO		
	TOMADA	NÃO ☐ SIM	01-220 VCA 2P (10A) 01-PADRÃO INFORMÁTICA 3P
		NÃO ☐ SIM	

Fls. 0464 PROCESSO ADMINISTRATIVO ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLD01 - Folha de Dados – Painéis Elétricos (EE-AB)

DISCRIMINAÇÃO		PADRÃO				ESPECIAL
PINTURAS	EXTERNA	MUNSELL – N 6,5 CINZA PRATA				
	INTERNA	MUNSELL – N 6,5 CINZA PRATA				
	PLACA DE MONTAGEM	MUNSELL – 5,0 YR 6/14 LARANJA				
	PROCESSO DE PINTURA	ELETROSTÁTICA À BASE EPÓXI E UMA DEMÃO DE POLIURETANO COM ESPESSURA MÍNIMA TOTAL DE 100 MICRA				
FIXAÇÃO ACESSÓRIOS ENTRADA	IDENTIFICAÇÃO DE CORES DA POLARIDADE	ABNT NBR-5349 NBR-8149 NBR-6880 CLASSE 2	CA	R	AZUL ESCURO	
				S	BRANCO	
				T	MARROM	
				N	AZUL CLARO	
		EB-11	CC	P	VERMELHO	QUANDO UTILIZADO
				N	PRETO	QUANDO UTILIZADO
	CORES DA FIAÇÃO	CIRC. CONTROLE	CA		VERMELHO	
			CC		AZUL	
		ATERRAMENTO			VERDE	
		SECUNDÁRIO DO TC			AMARELO	
		SECUNDÁRIO DO TP			VERDE	
	CIRCUITO DE CONTROLE	CANALETA				
	MÉTODO DE FIAÇÃO	PADRÃO CONCESSIONÁRIA - PFC – 01				

DE SISTEMA DESISTEMA DE FIAÇÃO						
		CIRCUITOS	PRINCIPAIS			
	POSICIONAMENTO DO CABO	POSIÇÃO	ENTRADA	SAÍDA	CONTROLE	OBS.
		FRONTAL POR BAIXO	X	X	X	
	SISTEMA DE TERMINAIS	BLOCO TERMINAL	X		X	
	PLAQUETA IDENTIFICAÇÃO	DE EM ACRÍLICO PRETO COM LETRA BRANCA, APARAFUSADA				IDENTIFICAÇÃO DO CMS – SERVIÇO: 1 – TENSÃO (V) 2 – PESO (Kg) 3 – DATA DE FABRICAÇÃO
	BOLSA PORTA DOCUMENTO, INTERNO À PORTA	SIM				IÇAMENTO - CANTONEIRA DE IÇAMENTO
	IDIOMA	INGLÊS ☐ PORTUGUÊS				

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0465
ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.
Rubrica

1.0 - NORMAS ATENDIDAS

- ABNT – EB -11 - Condutores de cobre eletrolítico flexível;
- ABNT – NBR - 5349 - Condutores de cobre eletrolítico flexível encordoados;
- ABNT – NBR - 6148 - Isolamento de cabos de composto termoplástico à base em PVC;
- ABNT – NBR - 6880 - Classe 2;
- ABNT – NBR - 9117;

2.0 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Material: cobre eletrolítico flexível;
- Isolamento: PVC especial sem emendas;
- Temperatura máxima: 75°C;
- Classe de Isolamento: 750V – classe 4;
- Bitola: 1,5mm2 para circuitos voltimétricos;
- 2,5mm2 para circuitos amperimétricos;

3.0 – IDENTIFICAÇÃO

3.1 - CIRCUITO DE CORRENTE

- Bitola: 2,5mm2;
- Fase R: azul escuro;
- Fase S: branco;
- Fase T: marrom;

3.2 - CIRCUITO DE PONTECIAL

- Bitola: 1,5mm2;
- Fase R: azul escuro;
- Fase S : branco;
- Fase T: marrom;

3.3 - CIRCUITO DE CONTROLE

- Bitola: 1,5mm2 ;
- Comando de controle: vermelho;
- Neutro: azul claro;
- Terra: verde;

3.4 - SINALIZAÇÃO DE 4 A 20mA

- Bitola: 1,5mm2;
- Material: Cobre eletrolítico flexível;
- Constituição: par trançado com blindagem eletrostática;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0466 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

- Formação: 7 elementos de cobre, passo da torção – 50mm;
- Isolamento: PVC especial sem emendas;

  Temperatura máxima: 75°C;
- Dreno: 7elementos de cobre estanhado,

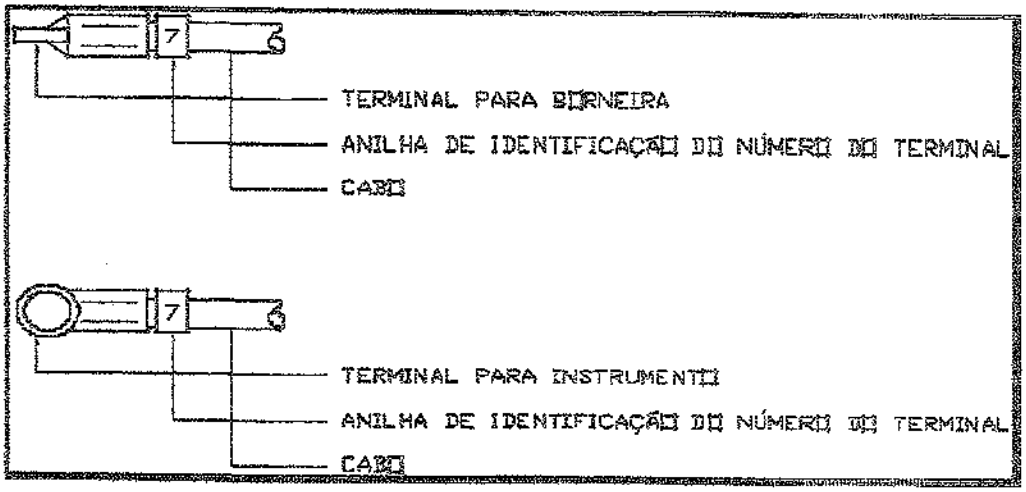
  Blindagem: Eletrostática com enfaixamento de fita de poliéster e alumínio de 0,055mm de espessura.

  Separador: Fita não higroscópica aplicada em hélice sobrepostas, cobrindo 100% do cabo.

4.0 - ANILHA DE IDENTIFICAÇÃO

- Composto especial de PVC flexível (HELVIN);
- Temperatura de trabalho: -20 °C a 70°C; Cor:
- amarelo com gravação em preto; Caracteres:
- de 0 a 9 , A a Z e sinais elétricos; Largura:
- 5mm;

5.0 - IDENTIFICAÇÃO DAS FASES ELÉTRICAS



PROCESSO ADMINISTRATIVO 0467 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Autorizo

PBR- 01 – Padronização – Barramentos

1.0 – BARRAMENTOS

Os barramentos serão de cobre eletrolítico puro (99,8%) em barras retangulares dimensionadas de acordo com as capacidades do projeto e pela tabela 1 e atender a última revisão da norma ABNT-NBR-6808.

Tabela 1

Dimensões (retangulares)		Tolerância na espessura ou largura (+ ou -)		Área da seção transversal
Espessura Largura	x	Espessura (mm)	largura (mm)	(mm^2)
3x25mm		0.1	0.5	75
3x50mm		0.1	0.7	150
6x50mm		0.2	0.7	300
6x75mm		0.2	1.0	450
6x100mm		0.2	1.0	600
6x150mm		0.2	2.0	900
12x75mm		0.2	1.0	900
12x100mm		0.2	1.0	1200
12x150mm		0.2	2.0	1800

Tabela 2

Identificação do barramento	≤750V	>750V
FASE R	Azul escuro	Azul escuro
FASE S	Branco	Branco
FASE T	Marrom	Vermelho
TERRA	Verde	Verde

NOTA:

Os barramentos devem ser projetados para terem um fator de segurança de 200% na resistência mecânica de curto circuito.

As superfícies de junções barra-barra, barra-conectores e barra-terminais devem ser prateadas.

Os parafusos, porcas e arruelas para fixação dos conectores aos barramentos e de barramentos devem ser bronze ou de latão.

A quantidade de diâmetro dos furos para parafusos obedecem à norma NEMA CC-1.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0468
ASSINADO ELETRONICAMENTE
FLS.
RUBRICA

PTF- 01 – Padronização – Testes de Fábrica

1.0 - INTRODUÇÃO

Esta prescrição tem por objetivo apresentar um roteiro de inspeção com relação aos ensaios finais para os painéis, com a finalidade de comprovar as características dos mesmos em relação às normas ou especificações técnicas definidas no projeto.

O local da inspeção deve ser o pátio de montagem da fábrica.

Para os ensaios testemunhados pelo representante da Concessionária, o fabricante deverá notificar a mesma a data da realização dos mesmos, com 10 dias de antecedência.

2.0 – CONTROLE GERAL

Os painéis deverão ser submetidos na fabrica e na presença de um representante legal da Concessionária, aos seguintes itens de inspeção:

2.1 - Dimensional

- Dimensões de cada painel;
- Dimensões externas;
- Dimensões da base (planta de fundação);

2.2 - Lay-out

- Vista frontal;
- Vistas laterais;
- Vista superior;
- Áreas reservadas para entrada e saída de cabo e barramento;

2.3 - Pintura

- Ensaios de aderência, espessura e acabamento da pintura

2.4 - Fiação

- Características da fiação conforme especificado no projeto com cores, temperatura, tipo de classe de isolamento, seção dos condutores;
- Identificação;

2.5 - Bornes terminais

- Identificação conforme desenho;
- Localização em relação à abertura de passagem de cabos;
- Bornes: Tipo adequado para a fiação e quantidade para reserva;
- Pontos de aterramento e seus respectivos terminais;

2.6 - Barramentos

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0469 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 12
Rubrica

- Dimensão, distância entre fases e terra e conexões;
  Estado de isolação ou de pintura, identificação das fases;
  Isoladores, suportes e fixação;

2.7 – Relação das etiquetas

- Tamanho e dizeres das placas de identificação;

2.8 – Relação dos materiais

- Especificação do soft starter e principais equipamentos;

2.9 - Acabamento geral

- Inspeção visual;
- Verificação do acabamento;
- Limpeza;

2.10 - Ensaios elétricos de rotina

Os seguintes ensaios serão efetuados:

- Ensaio de operação mecânica e intercambialidade;
- Ensaio de dispositivo elétrico;
- Ensaios dos relés de proteção com atuação direta e calibrada de tensões e correntes para os parâmetros selecionados dos transformadores de medição;
- Ensaio da rampa de aceleração e desaceleração da soft starter;
- Ensaio da resistência de isolamento;
- Verificação de continuidade dos circuitos de comando e força;
- Verificação da polaridade e aterramento dos transformadores;
- Simulação de funcionamento geral;

2.11 – Manual de recebimento

- Manual com desenhos, formulários de inspeção, relação de material e catalogo de operação e manutenção do Soft Starter.

NOTA

A Concessionária se reserva o direito de efetuar inspeções periódicas na fábrica e exigir cópias dos memoriais e cálculos efetuados pelo fornecedor.

A Concessionária se reserva o direito de presenciar diretamente ou através de terceiros autorizados a tais testes.

As despesas decorrentes de testes e fornecimento de certificados deverão ser arcadas pelo fornecedor.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0470 ASSINADO ELETRONICAMENTE

As despesas decorrentes do acompanhamento dos testes e inspeções de rotina do pessoal da Concessionária e contratados são de responsabilidade do contratado.

O fornecedor será responsável pela mão de obra, local de trabalho, energia, materiais, aparelhos e instrumentos necessários que serão realizados na fábrica.

PEB- 01 – Padronização de Embalagens

1.0 – EMBALAGEM

As embalagens deverão considerar que o transporte será rodoviário e que as caixas estão protegidas contra água e umidade.

Deve ser desenvolvida em função do equipamento a ser embalado, tipo de transporte, condição de manuseio e tempo de estocagem na área da Concessionária não inferior a 2,5 anos.

Deverão levar em consideração fatores adversos tais como:

- pó;
- umidade;
- calor;
- luz;
- choques;
- vibrações;

2.0 - MADEIRA

As embalagens em caixas de madeira devem ser de pinho ou outro equivalente;

As peças de madeira deverão ter dimensões padronizadas conforme PB-5 da ABNT, madeira serradas e beneficiadas.

3.0 - PREGO

Devem ser de baixo teor de carbono, tipo cabeça chata conforme EB-73 da ABNT, Pregos Comuns e Aresta de Aço para Madeira ou similar com qualidade superior.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0471 ASSINADO ELETRONICAMENTE Rubrica

4.0 - PARAFUSO

Para fixação das tábuas dos painéis da embalagem é admitido uso de parafuso conforme NB-45 da ABNT – Parafusos de Madeira;

Os parafusos com diâmetro mínimo de 9mm com porcas de fixação das bases dos painéis devem ser de cabeça sextavada, conforme normas ABNT: PB-41/PB-44/PB-54 Porcas Sextavadas - conforme normas ABNT: PB-169

Arruelas Lisas – conforme normas ABNT: PB-173

Para proteger os painéis elétricos contra danos mecânicos (choques, riscamento e outros) e corrosão (devido à infiltração de água e umidade) durante o transporte, manuseio e estocagem, devem ser utilizados os materiais de proteção conforme tabela:

Proteção contra	**Material**
Água e Umidade	– Papel laminado em folha metálica e polietileno; – Polietileno laminado; – Papel betumado;
Pó	– Papel Kraft;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0472 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - EE-ETA CANINDÉ

1. MEMÓRIA DESCRITIVA

1.1. Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo elaborar a concepção do projeto das instalações elétricas da **Estação Elevatória de Água Tratada (EE-ETA Canindé) do Sistema de Abastecimento de Água de Canindé/CE.**

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto.

Composto de:

- Memória descritiva, memória de cálculo, orçamento e peças gráficas;
- O sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes:
- Iluminação interna e externa
- Interligações
- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)
- Quadro de Comando dos Motores (CCM)
- Subestação Aérea de 112,5 kVA

1.2. Localização

A Estação Elevatória de Água Tratada (EE-ETA Canindé) está localizada na Rua Antônio Alain Carneiro Sampaio, entre a Avenida Perimetral e a Travessa Dois, nas proximidades da Estação de Tratamento do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE-Canindé), na sede do município de Canindé, Ceará.

1.3. Suprimento de Energia

O suprimento de energia para todas as instalações da Estação Elevatória EE-ETA Canindé será feita através de uma subestação de 13.800/380/220V de 112,5 kVA, localizada no pátio externo da estação.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0473 ASSINADO ELETRONICAMENTE Rubrica

1.4. Concepção Geral do Projeto

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento de água.

A estação de elevatória (EE-ETA Canindé) será dotada de 03 (três) motobombas de 15CV (02 ativos e 01 reserva) e 03 (três) motobombas de 40CV (02 ativos e 01 reserva), trifásicos de alto rendimento, de gaiola assíncrona, classe de isolação F (155°C), protetor térmico de sobrecarga, grau de proteção – IP68, 380V/60Hz.

Os motores serão comandados por painéis de controle e proteção (CCM) instalados na sala da casa de comando.

Os motores funcionarão nas condições: manual/automático. A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

A condição automática do sistema ficará predisposta a uma automação local e/ou remota futura, que deverá abranger o revezamento das bombas de forma a possibilitar o funcionamento mais equalizado para as mesmas (mesmo número de horas de trabalho para as bombas). Ainda com relação ao revezamento quando da automação dos motores, será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado o conjunto motobomba reserva.

1.5. Instalações Elétricas Prediais

As instalações deverão ser executadas consoantes os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/97 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0474 ASSINADO ELETRONICAMENTE

exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado correndo embutido nas paredes ou pisos.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Eletrodutos atravessando colunas, e o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível, será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura).

Em cada trecho de eletrocuto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90°, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0475 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente.

As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m.

Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10 m de distância dos alizadores e sempre do lado da fechadura.

Antes da enfiação, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita autofusível e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

1.5.1. Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de 10 (dez) luminárias com lâmpada de vapor de sódio de 70W/220V, instaladas em postes duplo "T" de concreto armado no pátio da estação elevatória, a 5 metros do piso.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas.

1.5.2. Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de 08 (oito) luminárias tipo calha fechada de sobrepor, com 02 (duas) lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W/220V, 01 (uma) luminária tipo calha de sobrepor, com 02 (duas) lâmpadas fluorescentes tubulares de 16W/220V e reator eletrônico de Alto Fator de Potência.

Na Sala de Bombas, a iluminação será realizada através de 03 (três) luminárias tipo industrial, com 01 (uma) lâmpada de vapor metálico de 250W/220V e reator de Alto Fator de Potência.

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no QDLF, localizado no interior da Sala de Comando.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0476 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.5.3. Proteção e Medição

A proteção de média tensão da Subestação será somente com chaves unipolares com elos fusíveis.

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 750V para trifásicos, 250V para monofásicos, com capacidade de interrupção mínima de 5kA e compensação de temperatura, exceto a proteção dos motores onde se usarão as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

Na entrada de força do Quadro Terminal (QGBT) e nos Painéis de Comando dos Motores, deverão ter as Fases e o Neutro protegidos por protetores contra surtos de cascata dupla. Para instalações elétricas de baixa tensão de 60 Hz com até 220V nominal
à terra. Protetores de surto Classe 1 serão instalados em paralelo com protetores de Classe 2. Devem utilizar-se dispositivos de proteção contra surtos:

- Tipo não curto-circuitante;
- Tensão de operação contínua - nominal = 275V;
- Corrente máxima de impulso: 12,5kA (Classe I);
- Corrente nominal de descarga: 30kA (Classe I);
- Corrente nominal de descarga: 5kA (Classe II).

O Quadro Geral de Baixa Tensão terá proteção contra contatos diretos e indiretos através de dispositivo DR instalado à jusante do disjuntor geral e com as seguintes especificações:

- Corrente nominal = 175A;
- Sensibilidade de 300mA;
- Tetrapolar.

Deve-se atentar que os protetores de surto sejam conectados à terra a montante do Dispositivo DR, o que irá evitar uma atuação indevida do dispositivo DR quando ocorrer uma atuação do protetor de surto.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0477 ASSINADO ELETRONICAMENTE

A medição na subestação será feita em média tensão, com o quadro instalado no poste do conjunto compacto de medição aéreo, observando as normas da COELCE.

1.5.4. S.P.D.A – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A instalação da Estação Elevatória EE-ETA Canindé será provida de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) do método de Faraday para a proteção da Casa de Bombas e do Reservatório Apoiado com malha captora, terminais aéreos e descida dispostos e montados conforme peças gráficas. Todas as malhas serão interligadas ao Aterramento do sistema através da Caixa de Equalização de Potencial.

1.5.5. Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 50mm² e hastes de terra de 5/8" x 3m. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu 50mm² a cerca e todas as partes metálicas não energizadas e as barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

Também deverá haver uma haste de terra próxima a cada motor e interligado a carcaça do mesmo e a malha de terra.

As malhas deverão ser interligadas à malha de aterramento do SPDA através de uma caixa de equipotencialização de terra, conforme projeto, localizada na Sala de Comando.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

Deverá haver no mínimo dois pontos de teste na malha, localizado em manilha de barro vitrificado com tampa removível.

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms, exceto para os CCM's que deverá ser menor ou igual a 5 ohm, por causa dos equipamentos eletrônicos. No caso de não se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e hastes.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0478 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.6. Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos os eletrodutos.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

1.7. Observações

O tipo de acionamento dos motores será conforme as necessidades específicas do projeto.

Os painéis elétricos deverão ser executados conforme projeto.

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico e topografia;
- Última revisão da ABNT;
- Última revisão das normas técnicas da COELCE;
- A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0479 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.8. Normas

- Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:
- NT – 002/2002 - Fornecimento de energia elétrica em tensão primária de distribuição – COELCE
- DT – 108/2006 – Medição para Unidade Consumidora do Grupo A – 15kV - COELCE
- DT – 098/2000 – Correção de Fator de Potência em Baixa Tensão - COELCE

1.9. Especificações dos Principais Equipamentos

Quando citado no projeto deverão constar de especificações detalhadas, sendo os principais:

1.9.1. Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser fabricados de acordo com as Normas da ABNT e ter as seguintes características (Catálogo da Weg para motores de alto rendimento elétrico plus, trifásicos de 380V, 60 Hz ou similar).

Trifásico de gaiola assíncrona de alto Rendimento;

Classe de isolação F° (155 °C);

Enrolamento impregnado a vácuo;

Caixa de ligação estanque com entrada de cabo vedada;

Protetor térmico contra sobrecarga em cada fase;

Proteção contra umidade no depósito de óleo;

Grau de proteção – IP68;

Tensão – 380V;

Freqüência – 60Hz;

Fator de potência (100% Pn): 0,82 (15CV); 0,85 (40CV);

Rendimento (100% Pn): 91,0% (15CV); 93,1% (40CV);

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0480 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.
Rubrica

Rotações – 1760rpm (15CV); 1770rpm (40CV); Potência: 15CV; 40 CV; Mancais de rolamento de esfera.

1.10. Escopo da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

- Montagem e energização da subestação;
- Montagem dos conjuntos motobomba;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Montagem dos postes de iluminação;
- Instalação das luminárias, tomadas e interruptores;
- Instalação dos quadros elétricos;
- Execução das interligações;
- Instalação do aterramento;
- Start-up e "As Builts".

2. MEMÓRIA DE CÁLCULO

A presente memória de cálculo tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema, incluindo os principais equipamentos e acessórios.

Para os cálculos utilizou-se os seguintes dados:

- Sistema Elétrico da COELCE

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0481 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

- Tensão primária trifásica (fase-fase): 13.800V;
- Tensão secundária trifásica (fase-fase): 380V;
- Tensão secundária monofásica (fase-neutro): 220V;
- Freqüência nominal: 60 Hz.
- Fórmulas usadas

Corrente de Circuitos Trifásicos

$$I_M = \frac{Pnm}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

Corrente de Circuitos Monofásicos

$$I_{II} = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

onde:

Pnm – Potência nominal do motor ou circuito em W

P – Potencia nominal do circuito em W

VFF – tensão fase-fase em V

VFN– tensão fase-neutro em V

Fp – fator de potência original do motor ou circuito

η - rendimento original do motor de alto rendimento

Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos

$$U = I_T \times \sqrt{3} \times Lc \times \frac{Fp}{Sc} = V_{56} \times$$

$$U\% = \frac{U}{380} \times 100 = \%$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0482 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos

$$U = \frac{I_T \times 2 \times Lc \times Fp}{= V 56 \times Sc}$$

$$U\% = \frac{U}{220} \times 100 = \%$$

onde:

U% – queda de tensão percentual

I_T – corrente do circuito, em A

Lc – comprimento do circuito, em m

Fp – fator de potência original do motor

Sc – seção do condutor, em mm², determinada pelo critério da ampacidade

2.1. Dimensionamento da Estação Elevatória EE-ETA Canindé

2.1.1. Alimentação do Circuito 1 do QDLF: Iluminação Interna

Dimensionamento da Iluminação

Carga:

08 luminárias com 2 lâmpadas fluorescentes de 32W	512W.
01 luminária com 2 lâmpadas fluorescentes de 16W	32W.

Carga Total 544W.

$$IIL = \frac{544}{220 \times 0,92} = 2,69A$$

L =20 m

U = 220V

Cabo estimado: 1,5mm²

Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 2,69 \times 20 \times 0,92}{1,02V\ 56 \times 1,5} =$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0483 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

$$U\% = \frac{1,02}{220} \times 100 = 0,46\%$$

Logo o condutor adotado será 1,5mm² para fase, 1,5mm² para neutro e 1,5mm² para proteção.

Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 2,69 = 3,23 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 17,5A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.2. Alimentação do Circuito 2 do QDLF: Iluminação Interna

Dimensionamento da Iluminação

Carga:

03 luminárias com 1 lâmpada vapor metálico de 250W	750W.
Carga Total	750W.

$$IIL = \frac{750}{220 \times 0,92} = 3,71A$$

L =20 m

U = 220V

Cabo estimado: 1,5mm²

Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 1,41 \times 20 \times 0,92}{1,41 V\ 56 \times 1,5} =$$

$$U\% = \frac{1,41}{220} \times 100 = 0,64\%$$

Logo o condutor adotado será 1,5mm² para fase, 1,5mm² para neutro e 1,5mm² para proteção.

Proteção do Circuito

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0484 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.
Rubrica

Ip= 1,20 x 3,71 = 4,45 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 17,5A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.3. Alimentação do Circuito 3 do QDLF: Tomadas de Uso Geral

Dimensionamento da Tomada

Carga:

04 tomadas 10 A/250V, 2P+T	2000W.
Carga total	2000W.

$$Itug = \frac{2000}{220 \times 0,92} = 9,88A$$

L = 20 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 9,88 \times 20 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 2,25V$$

$$U\% = \frac{2,25}{220} \times 100 = 1,02\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 9,88 = 11,86 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 16A /250V/5kA.

2.1.4. Alimentação do Circuito 4 do QDLF: Tomada para Condicionador de Ar

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0485 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Dimensionamento da Tomada

Carga:

01 Condicionador de Ar de 7.000 btus	700W.
Carga total	700W.

$$I_{TUE} = \frac{700}{220 \times 0,92} = 3,46A$$

L = 20 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 3,46 \times 10 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 0,39V$$

$$U\% = \frac{0,39}{220} \times 100 = 0,18\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 3,46 = 4,15 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.5. Alimentação do Circuito 5 do QDLF: Iluminação Externa do Pátio

Dados

Carga:

5 luminárias com 1 lâmpada vapor de sódio de 70W/220V 350 W.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0486 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

Carga total 350 W.

$$IIL = \frac{350}{220 \times 0,92} = 1,73A$$

L = 50 m

U = 220V

Cabo estimado:2,5mm²

Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 1,73 \times 50 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 0,98V$$

$$U\% = \frac{0,98}{220} \times 100 = 0,45\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro.

Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 1,73 = 2,08 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24ª, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10ª /250V/ 5kA.

2.1.6. Alimentação do Circuito 6 do QDLF: Iluminação Externa do Pátio

Dados

Carga:

5 luminárias com 1 lâmpada vapor de sódio de 70W/220V 350 W.

Carga total 350 W.

$$IIL = \frac{350}{220 \times 0,92} = 1,73A$$

L = 50 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0487 ASSINADO ELETRONICAMENTE Rubrica

Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 1{,}73 \times 75 \times 0{,}92}{1{,}48 \text{V} \; 56 \times 2{,}5} =$$

$$U\% = \frac{1{,}48}{220} \times 100 = 0{,}67\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro.

Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 1,73 = 2,08 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/ 5kA.

2.1.7. Alimentação Geral do QDLF

Dados

Carga:

Carga total instalada 4.694,00 W.

$$I_{QDLF} = \frac{4694}{380 \times \sqrt{3} \times 0{,}92} = 7{,}75\text{A}$$

L = 10 m

U = 380V

Cabo estimado: 4mm²

Pela Queda de Tensão

$$U = 7{,}75 \times \frac{\sqrt{3} \times 10 \times 0{,}92}{56 \times 4} = 0{,}55\text{V}$$

$$U\% = \frac{0{,}55}{380} \times 100 = 0{,}15\ \%$$

Logo o condutor adotado será 4mm² para fases, 4mm² para neutro e proteção.

FLS: RUB
PROCESSO ADMINISTRATIVO 0488 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 7,75 = 9,30 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 28A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 16A /250V/ 5kA.

2.1.8. Alimentação dos Circuitos 1,2 e 3 do QGBT : CCM's 1,2 e 3

Dados

Carga:

CCM c/ 01 Motor de 40 CV	29.440 W.
Carga total	29.440 W.

$$I_m = \frac{29440}{380 \times \sqrt{3} \times 0,931 \times 0,85} = 56,52A$$

Iccm (total) = 56,52A

Iccm (cabo) = 1,25 x 56,52

Iccm (cabo) = 70,65 A

L = 5 m

U = 380V

Cabo estimado: 16mm²

Pela Queda de Tensão regime permanente

$$U = \frac{56,52 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,85}{56 \times 16} = 0,46V$$

$$U\% = \frac{0,46}{380} \times 100 = 0,12\%$$

Pela Queda de Tensão na partida

Im = 56,52A

IP/IN = 6,4

IP = IP/IN x FCC x Im

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0489 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fcc = 1/3

IP = (6,4 x 1/3 x 56,52)

IP = 120,58 A

$$U = 120{,}58 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0{,}85 = 0{,}99\text{V} \quad 56 \times 16$$

$$U\% = \frac{0{,}99}{380} \times 100 = 0{,}26\,\%$$

Logo o condutor adotado será 16mm² para fases, 16mm² para neutro e 16mm² para a proteção.

Proteção do Circuito

Ip = 1,15 x 56,52 = 65,00 A

Escolheu-se o disjuntor tripolar de 70A /750V /5kA.

2.1.9. Alimentação do CCM ao Motor

Calculo do circuito terminal dos motores de 40CV/380V:

Carga:

1 Motor de 40 CV	29.440 W.
Carga total	29.440 W.

$$I_m = \frac{29440}{380 \times \sqrt{3} \times 0{,}931 \times 0{,}85} = 56{,}52\text{A}$$

Im (cabo) = 1,25 x 56,52

Iccm (cabo) = 70,65A

L = 20 m

U = 380V

Cabo estimado: 16mm²

Queda de Tensão pela Corrente Nominal dos Motores

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0490 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$U = \frac{56,52 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,85}{56 \times 16} = 1,86\ V$$

$$U\% = \frac{1,86}{380} \times 100 = 0,49\%$$

Queda de Tensão pela Corrente de Partida dos Motores (Soft Starter)

Im = 56,52A

IP/IN = 6,4

IP = IP/IN x FCC x IM

Fcc = 1/3

IP = 6,4 x 56,52 x 1/3

IP = 120,58A

$$U = \frac{120,58 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,85}{56 \times 16} = 3,96V$$

$$U\% = \frac{3,96}{380} \times 100 = 1,04\%$$

Logo será adotado cabo de cobre unipolar com 16mm² para fases e cabo de 16 mm² para proteção.

Cálculo da Proteção do Motor

Im = 56,52A

Disjuntor = 56,52 x 1,15 = 65,00A

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 70A/750V/5 kA.

2.1.10. Alimentação dos Circuitos 4,5 e 6 do QGBT : CCM's 4,5 e 6

Dados

Carga:

CCM c/ 01 Motor de 15 CV	11.040 W.
Carga total	11.040 W.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0491 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$I_m = \frac{11040}{380 \times \sqrt{3} \times 0,91 \times 0,82} = 22,48A$$

Iccm (total) = 22,48A

Iccm (cabo) = 1,25 x 22,48

Iccm (cabo) = 28,10 A

L = 5 m

U = 380V

Cabo estimado: 6mm²

Pela Queda de Tensão em regime permanente

$$U = \frac{22,48 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,82}{56 \times 6} = 0,48V$$

$$U\% = \frac{0,48}{380} \times 100 = 0,13\%$$

Pela Queda de Tensão na partida

Im = 22,48A

IP/IN = 6,0

IP = IP/IN x FCC x Im

Fcc = 1/3

IP = (6,0 x 1/3 x 22,48)

IP = 44,96 A

$$U = \frac{44,96 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,82}{56 \times 6} = 0,95V$$

$$U\% = \frac{0,95}{380} \times 100 = 0,25\ \%$$

Logo o condutor adotado será 6mm² para fases, 6mm² para neutro e 6mm² para a proteção.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0492 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Proteção do Circuito

Ip = 1,15 x 22,48 = 25,85 A

Escolheu-se o disjuntor tripolar de 32A /750V /5kA.

2.1.11. Alimentação do CCM ao Motor

Calculo do circuito terminal dos motores de 15CV/380V:

Carga:

1 Motor de 15 CV	11.040 W.
Carga total	11.040 W.

$$I_m = \frac{11040}{380 \times \sqrt{3} \times 0,91 \times 0,82} = 22,48A$$

Im (cabo) = 1,25 x 22,48

Iccm (cabo) = 28,10 A

L = 20 m

U = 380V

Cabo estimado: 6mm²

a) Queda de Tensão pela Corrente Nominal dos Motores

$$U = \frac{22,48 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,82}{56 \times 6} = 1,90V$$

$$U\% = \frac{1,90}{380} \times 100 = 0,50\%$$

Queda de Tensão pela Corrente de Partida dos Motores (Soft Starter)

Im = 22,48A

IP/IN = 6,0

IP = IP/IN x FCC x IM

Fcc = 1/3

IP = 6,0 x 22,48 x 1/3

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0493 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

IP = 44,96A

$$U = \frac{44,96 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,82}{56 \times 6} = 3,80V$$

$$U\% = \frac{3,80}{380} \times 100 = 1,00\%$$

Logo será adotado cabo de cobre unipolar com 6mm² para fases e cabo de 6 mm² para proteção.

Cálculo da Proteção do Motor

Im = 22,48A

Disjuntor = 22,48 x 1,15 = 25,85A

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 32A/750V/5 kA.

2.1.12. Alimentação do Circuito 7 do QGBT: QDLF

Dados

Carga:

Carga total instalada 4.694,00 W.

$$I_{QDLF} = \frac{4694}{380 \times \sqrt{3} \times 0,92} = 7,75A$$

L = 10 m

U = 380V

Cabo estimado: 4mm²

Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{7,75 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,92}{56 \times 4} = 0,55V$$

$$U\% = \frac{0,55}{380} \times 100 = 0,15\%$$

Logo o condutor adotado será 4mm² para fases, 4mm² para neutro e proteção.

Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 7,75 = 9,30 A

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0494 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 28A, escolheu-se o disjuntor tripolar de 16A /750V/ 5kA.

2.1.13. Alimentação Geral do QGBT

Carga:

Potência Instalada 85,65 kW.

$$Igeral = \frac{85654}{380 \times \sqrt{3} \times 0,929 \times 0,85} = 164,80\ A$$

I_{GERAL} (total) =164,80 A

I_{GERAL} (cabo) = (1,25 x 164,80)

I_{GERAL} (cabo) = 206,00 A

L = 20m

U = 380V

Cabo estimado: 70mm^2

Corrente Nominal da Alimentação Geral

$$U = \frac{164,80 \times \sqrt{3} \times 20 \times 0,85}{1,24V\ 56 \times 70} =$$

$$U\% = \frac{1,24}{380} \times 100 = 0,33\%$$

Logo serão adotados condutores unipolares de 70mm² para cada fase e condutor unipolar de 35mm² para neutro.

Cálculo da Proteção do QGBT

I_{GERAL} = 164,80A

Disjuntor = 175A

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 175A/750V/5kA, em caixa moldada.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0495 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

2.3. Cálculo Luminotécnico

2.3.1. Iluminação Interna

Fórmulas Utilizadas

$$\text{FluxoTotal} = \frac{\text{Comprimento} \times \text{Largura} \times \text{Iluminação}}{\text{FatUtiliz} \times \text{FatPer}}$$

$$\text{Número de luminárias} = \frac{\text{Fluxo Total}}{\text{FluxoUnitário}}$$

AMBIENTE: Escritório

Geometria: Largura = 2,95m

Comprimento = 3,10m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0.54

Fator de Utilização: 0.30

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{3,10 \times 2,95 \times 200}{0,30 \times 0,80}$$

Fluxo total = 7.620,8 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{7620,8}{5400}$$

Número de luminárias = 1,41

2.2. Quadros de Carga

QUADRO DE CARGAS - QDLF										
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA		CORRENTE	FIAÇÃO	DISJ.	FASE		
			(W)	(VA)	(A)	(mm2)	(A)	A	B	C
EE-ETA CANINDÉ	1	Iluminação Interna	544	591,30	2,69	1n1,5(1,5)T1,5	1x10	X		
	2	Iluminação Interna	750	815,22	3,71	1n1,5(1,5)T1,5	1x10		X	
	3	Tomadas de Uso Geral	2000	2173,91	9,88	1n2,5(2,5)T2,5	1x16			X
	4	Condicionador de Ar 7000 btu	700	760,87	3,46	1n2,5(2,5)T2,5	1x10	X		
	5	Iluminação Externa	350	380,43	1,73	1n2,5(2,5)T2,5	1x10		X	
	6	Iluminação Externa	350	380,43	1,73	1n2,5(2,5)T2,5	1x10	X		
	7	Reserva	-	-	-	-	1x16			
	8	Reserva	-	-	-	-	1x10			
	POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)			**5,10**	**7,75**	**3n 4(4)T4**	**3x16**	**X**	**X**	**X**

QUADRO DE CARGAS - QGBT										
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA		CORRENTE	FIAÇÃO	DISJ.	FASE		
			(W)	(VA)	(A)	(mm2)	(A)	A	B	C
EE-ETA CANINDÉ	1	CCM 1/ Motobomba 40cv	29440	37202,25	56,52	3n 16(16)T16	3x70	X	X	X
	2	CCM 2/ Motobomba 40cv	29440	37202,25	56,52	3n 16(16)T16	3x70	X	X	X
	3	CCM 3/ Motobomba 40cv Reserva	29440	37202,25	56,52	3n 16(16)T16	3x70	X	X	X
	4	CCM 4/ Motobomba 15cv	11040	14794,96	22,48	3n 6(6)T6	3x32	X	X	X
	5	CCM 5/ Motobomba 15cv	11040	14794,96	22,48	3n 6(6)T6	3x32	X	X	X
	6	CCM 6/ Motobomba 15cv Reserva	11040	14794,96	22,48	3n 6(6)T6	3x32	X	X	X
	7	QDLF	4694	5102,17	7,75	3n 4(4)T4	3x16	X	X	X
	8	Reserva	-	-	-	-	3x70			
	9	Reserva	-	-	-	-	3x32			
	10	Reserva	-	-	-	-	3x16			
	POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)			**108,47**	**164,80**	**3n 70(35)**	**3x175**	**X**	**X**	**X**

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0496 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0497 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.
Rubrica

Número de luminárias = 2

AMBIENTE: Sala de Comando

Geometria: Largura = 3,45m

Comprimento = 10,35m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0.92

Fator de Utilização: 0.42

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{10,35 \times 3,45 \times 200}{0,42 \times 0,80}$$

Fluxo total = 21.254,5 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{21254,5}{5400}$$

Número de luminárias = 3,94

Número de luminárias = 4

AMBIENTE: Sala de Bombas

Geometria: Largura = 5,95m

Comprimento = 11,55m

Altura útil = 7,30m

Luminária: Industrial – Vapor Metálico - 1x 250W

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0498 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

Fluxo luminoso unitário = 17000 lumens

Utilização:

Estações de tratamento de águas e esgotos

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0.54

Fator de Utilização: 0.46

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{FluxoTotal} = \frac{11,55}{0,46} \times \frac{5,95}{0,80} \times \frac{200}{}$$

Fluxo total = 37.349,2 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{37349,2}{17000}$$

Número de luminárias = 2,20

Número de luminárias = 3

AMBIENTE: Corredor de Acesso

Geometria: Largura = 1,25m

Comprimento = 6,95m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0.38

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0499 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: V
Rubrica

Fator de Utilização: 0.30

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{6,95 \times 1,25 \times 200}{0,30 \times 0,80}$$

Fluxo total = 7.239,6 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{7239,6}{5400}$$

Número de luminárias = 1,34

Número de luminárias = 2

AMBIENTE: W.C.

Geometria: Largura = 1,20m

Comprimento = 3,10m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X16W Fluxo luminoso unitário = 2400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 150 lux

Fator de Área: 0,31

Fator de Utilização: 0,30

Fator de Perdas: 0,80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{3,10 \times 1,20 \times 150}{0,30 \times 0,80}$$

Fluxo total = 2.325 lumens

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0500 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

Número de luminárias $= \frac{2325}{2400}$

Número de luminárias = 0,97

Número de luminárias = 1

2.3.2. Iluminação Externa

Fórmulas Utilizadas (Iluminamento pelo Valor Médio)

$$E_m = \frac{F_u \times \psi_l \times N}{L_p \times D_l}$$

$E_m \rightarrow$ Iluminamento médio (lux)

$F_u \rightarrow$ Fator de utilização

$\psi_l \rightarrow$ Fluxo luminoso da lâmpada (lm)

$N \rightarrow$ Número de lâmpadas/luminárias

$L_p \rightarrow$ Largura do ponto

$D_l \rightarrow$ Distância entre luminárias

CONJUNTO: Lâmpada Vapor de Sódio 70 W em luminária fechada (uma pétala) instalada em poste a 5 m de altura.

$$E_m = \frac{0{,}48 \times 5800 \times 1}{6 \times 15} = 30{,}93 \text{ lux}$$

O nível de iluminamento médio das áreas externas atende ao nível mínimo desejado.

2.4. Dimensionamento dos principais eletrodutos

2.4.1. Para iluminação interna: (1 Fase +1Neutro+1terra)

$S_{cond} = S_{1,5} + S_{1,5} + S_{1,5}$

$S_{cond} = 7{,}0 + 7{,}0 + 7{,}0 = 21{,}0$

Com uma área de 21,00mm2 seria adotado eletroduto de ½", mas para uma maior padronização dos eletrodutos será adotado como seção mínima o eletroduto de ¾".

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0501 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2.4.2. Para Tomadas de uso comum: (1 Fase +1Neutro+1terra)

$S_{cond}=S_{2,5}+ S_{2,5}+ S_{2,5}$

$S_{cond}=10,7+10,7+10,7=32,1mm^2$

Com uma área útil de 32,10mm^2 será adotado eletroduto de ¾"

2.4.3. Para Tomadas e Iluminação Interna

Trecho de maior ocupação: 3x(1 Fase + 1 Neutro + 1 terra)

$S_{cond}=2x(S_{1,5}+ S_{1,5}+ S_{1,5}) + (S_{2,5}+ S_{2,5}+ S_{2,5})$

$S_{cond}=2x(7,0+7,0+7,0)+ (10,7+10,7+10,7) = 74,10mm^2$

Com uma área útil de 74,10mm^2 será adotado eletroduto de ¾"

2.4.4. Para Iluminação externa: (1 Fase +1Neutro)

$S_{cond}=S_{2,5}+ S_{2,5}$

$S_{cond}=10,7+10,7=21,4$

Com uma área de 21,40mm2 seria adotado eletroduto de ½", mas para uma maior padronização dos eletrodutos será adotado como seção mínima o eletroduto de ¾".

2.4.5. Do QGBT ao QDLF: (3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção)

$S_{cond}= 3xS_4 +S_4 + S_4$

$S_{cond}= 3x14,5 +14,5 + 14,5 = 72,50$

Com uma área útil de 72,50mm^2 será adotado eletroduto de ¾"

2.4.6. Do QGBT aos CCM's 1, 2 e 3: 3x(3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção)

$S_{cond}= 3 x (3xS_{16}+S_{16} + S_{16})$

$S_{cond}= 3 x (3x63,6 + 63,6 + 63,6) = 954,00$

Com uma área útil de 954,00mm^2, os condutores serão instalados em canaleta apropriada.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0502 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 12
Rubrica

2.4.7. Do QGBT aos CCM's 4, 5 e 6: 3x(3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção)

S_{cond}= 3 x (3xS_8 + S_8 + S_6)

S_{cond}= 3 x (3x41,8 + 41,8 + 41,8) = 627,00

Com uma área útil de 627,00mm^2, os condutores serão instalados em canaleta apropriada.

2.4.8. Do CCM aos Motores: 6 x (3 Fases + 1 Proteção)

S_{cond}= 3 x (3xS_{16} + S_{16}) + 3 x (3xS_6 + S_6)

S_{cond}= 3 x (3x63,6 + 63,6) + 3 x (3x41,8 + 41,8) = 1264,80

Com uma área útil de 1264,80mm^2, os condutores serão instalados em canaleta apropriada.

2.4.9. Alimentador Geral: (3 Fases +1 Neutro)

S_{cond}= 3 x S_{70} + S_{35}

S_{cond}= 3 x 188,7 + 113,1 = 679,20mm^2

Com uma área útil de 679,20mm^2 será adotado eletroduto de 2".

2.5. Dimensionamento da Subestação

2.5.1. De acordo com a NT 002/2002 da Coelce usaremos a seguinte fórmula

$$D = \frac{0,77a}{FP} + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + f + g$$

Onde:

D = Demanda total da instalação em kVA;

a – Demanda das potências, em kW , para iluminação e tomadas de uso geral a = 3,994 kW

b – Demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA = 0;

c – Demanda de todos os aparelhos de ar condicionado, em kW = 0,7kW; d – Potência Nominal, em kW, = 0;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0503 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 01
Rubrica

e – Demanda de todos os elevadores, em kW =

0; F = (0,87 x Pnm x Fu) x Fs

Pnm – Potência nominal dos motores em CV, 02 motores ativos de 40CV/380V e 02 motores ativos de 15CV/380V;

Fu - Fator de utilização dos motores = 1;

Fs - Fator de simultaneidade dos motores = 1;

F = [2x(0,87x40x1) + 2x(0,87x15x1)]x1 = 95,70 kVA

G - Outras cargas não relacionadas em kVA = 0;

FP - Fator de potência da instalação de iluminação e tomadas;

FP = 0,92

$$D = \frac{0,77 \times 3,994}{0,92} + 0,95 \times 0,70 + 95,70 = 99,71 \text{ kVA}$$

Reserva:

$$R = 1 - \frac{99,71}{112,5} x100 \qquad = 11,37\% \leq 30\%$$

Transformador adotado: 112,5 kVA.

Corrente de Curto Circuito (Icc)

Z = 3,5%

$$I_{CC} = \frac{I_T}{Z\%} \times 100 = A$$

IT – corrente nominal do transformador, em A;

Z% – impedância percentual do transformador.

$$I_T = \frac{112,5 \times 1000}{\sqrt{\quad}} = 170,93 \text{ A}$$

$$I_{CC} = \frac{170,93}{3,5} \times 100 = 4,88\text{kA}$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0504 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

Potência de curto-circuito: $S_{cc} = \sqrt{3} \times 380 \times 4,88 \times 1000 = 3,21MVA$

Será adotado Icc = 5 kA

Dimensionamento dos Cabos e Disjuntores - Alimentação do transformador

IT = 170,93 A

U = 380 V

L = 20,0m

Cabo estimado: 70 mm²

- Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{170,93 \times \sqrt{3} \times 20,0 \times 0,85}{56 \times 70} = 1,28V$$

$$U\% = \frac{1,28}{380} \times 100 = 0,34\%$$

Logo serão adotados condutores unipolares de 70 mm² para cada fase de 35mm² para neutro.

Proteção do Transformador

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 175A/750V/5kA.

2.6. Correção de Fator de Potência

Para se calcular a Correção do Fator de Potência, foram levadas em consideração as cargas dos motores, já que eles são as cargas mais significativas da Estação. No caso específico de motores de indução, o banco de capacitores deve ter a sua potência limitada a aproximadamente 90% da potência absorvida pelo motor em operação sem carga.

Para os cálculos foram utilizadas as seguintes equações:

$$Q_C = P_{Ativa}\left[tg(\theta_1) - tg(\theta_2)\right]$$

Onde:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0505 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls. Rubrica

$$\theta = \arccos(FP \quad)$$

$$\theta_2 = \arccos\left(FP_{Corrigida} \right)^{1Real}$$

Motor da bomba de 40CV da Elevatória:

Pot. Nominal: 40 CV

Pot. Ativa: 29,44 kW

Fator de Potência Real: 0,85

Fator de Potência Corrigida: 0,96

Pot. do Banco: 9,66 kVAr

Será adotado 01 (uma) banco trifásico, para cada CCM, de 7,5 kVAr, 380 V e 60 Hz. Os condutores que ligarão o Banco aos contatos do *Soft-starter* devem ser de 2,5 mm² e a sua proteção e seccionamento através de Disjuntor de 20A conforme determinação da DT 098 da ENEL.

Motor da bomba de 15CV da Elevatória:

Pot. Nominal: 15 CV

Pot. Ativa: 11,04 kW

Fator de Potência Real: 0,82

Fator de Potência Corrigida: 0,96

Pot. do Banco: 4,49 kVAr

Será adotado 01 (uma) banco trifásico, para cada CCM, de 3 kVAr, 380 V e 60 Hz. Os condutores que ligarão o Banco aos contatos do *Soft-starter* devem ser de 2,5 mm² e a sua proteção e seccionamento através de Disjuntor de 10A conforme determinação da DT 098 da ENEL.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0506 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

2.7. Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (S.P.D.A)

Método de Avaliação do Nível de Proteção:

Dados da construção (Casa de Bombas + Reservatório Apoiado):

- Altura (h) = 5,55m

- Comprimento (c) = 21,65m

- Largura (l) = 26,40m

- Índice Ceraúnico (Nt) = 20 dias de trovoada por ano

- Densidade de descargas atmosféricas (Nda) = $0,04 \times Nt^{1,25} = 1,692$ km² / ano

- Área de exposição (Ae) = $(l \times c) + (2 \times h \times l) + (2 \times c \times h) + (\pi \times h^2) =$ 1.201,684 m²

- Freqüência média anual de descargas atmosféricas (Npr) = $Nda \times Ae \times 10^{-6} = 203 \times 10^{-5}$

- Fatores de ponderação:

Tipo de ocupação: A = 1 (construção industrial);

Material de construção: B = 0,2 (construção de cobertura não metálica);

Conteúdo: C = 1 (estação de serviço essencial);

Localização: D = 1 (área semi-isolada);

Topografia: E = 0,3 (planície).

- Avaliação geral do risco (Po) = $A \times B \times C \times D \times E \times Npr = 1,220 \times 10^{-4}$ De acordo com a tabela verifica-se que a instalação é aconselhada.

Tabela 1: Probabilidade ponderada

Probabilidade ponderada	Proteção desejada
$Po \leq 10^{-5}$	Não aconselhada
$10^{-4} > Po > 10^{-5}$	Aconselhada
$Po \geq 10^{-4}$	Obrigatória

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0507 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls. 02
Rubrica

Método de Faraday

Dimensionamento da Malha Captora (Proteção da Edificação):

Tabela 2: Abertura das malhas de proteção

Nível de Proteção	Dimensão da malha (m)
Nível I	5 x 10
Nível II	10 x 15
Nível III	10 x 15
Nível IV	20 x 30

Tabela 3: Espaçamento médio dos condutores de descida

Nível de Proteção	Espaçamento (m)
Nível I	10
Nível II	15
Nível III	20
Nível IV	25

Tabela 4: Seção mínima dos condutores de um SPDA

Nível de Proteção	Material	Captor (mm^2)	Condutor de Descida (mm^2)
I - IV	Cobre	35	16
	Alumínio	70	25
	Aço	50	50

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0508 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 01
Rubrica

Nível de proteção da construção: Nivel III
Dimensão da malha captora : 10 x 15m (Tabela 2)

Área da construção: $S := l \cdot c \quad S = 571.56\ m^2$

- Na direção da menor dimensão da construção, o número de condutores da malha captora vale:

$$Ncm1 := \frac{l}{15} + 1 \qquad Ncm1 = 2.76 \text{ Condutores}$$

- Na direção da maior dimensão da construção, o número de condutores da malha captora vale:

$$Ncm2 := \frac{c}{10} + 1 \qquad Ncm2 = 3.165 \text{ Condutores}$$

- Número de condutores de descida:
  Perímetro da construção: $Pco := 2 \cdot (c + l) \qquad Pco = 96.1\ m$

  Espaçamento médio dos condutores de descida (Tabela 3): $Dcd := 20$

  Número de condutores: $\frac{Pco}{Dcd}$

$$Ncd := Dcd \qquad Ncd = 4.805$$

- Número de condutores de descida adotado: 6 descidas (cobre 35mm²).

- Seção dos condutores da malha captora (condutores de cobre) de $35mm^2$ (Tabela 4).
- Comprimento da malha captora: $Cmo := 10 \cdot Ncm1 + 15 \cdot Ncm2$

$$Cmo = 75.1\ m$$

2.8. Dimensionamento do Condicionador de Ar

Ambiente: Escritório

Valores adotados:

- 6.000 BTU/h por ambiente de 10m2 com 2 pessoas;
- 400 BTU/h por pessoa;
- 3,41 BTU/h por W de equipamento eletrônico;
- 100 BTU/h por m2 de janela;
- 750 BTU/h por m2 de abertura para outro ambiente.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0509
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Ambiente	Escritório
Área(m²):	9,15
N° pessoas:	2,00
Pot. de equipamentos eletrônicos (W):	500,00
Janelas (m²):	2,00
Abertura para outros ambientes (m²):	0,00
Total (Btu/h)	7.395,00

Equipamento escolhido: 01 Split de 7.000 BTU/h.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0510 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls. Rubrica

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

3.1. Soft-Starter

3.1.1. Aplicação

Este documento tem como objetivo fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela CONCESSIONÁRIA no fornecimento de "Painel Elétrico" com chave partida suave (Soft-Starter) para aplicação no acionamento de conjunto motobomba com motor elétrico trifásico assíncrono, de gaiola em baixa tensão.

O soft starter será utilizado para ajustar os tempos de partida e parada do conjunto motobomba, de forma a se evitar o pico de corrente na partida e parada brusca, reduzindo assim, o efeito de golpes nas tubulações e barriletes, gastos de manutenção e paradas indevidas.

** As rampas de partida e parada serão ajustáveis em função da aplicação.

3.1.2. Dados Técnicos

As tensões, potências, proteções e controle do acionamento estão definidos no documento tabelas de definição – tipos de acionamento – TBD – 01.

Quando não especificada a tensão de comando será de 220V.

3.1.3. Configuração do Sistema

Conforme os desenhos do diagrama unifilar e diagrama dimensional, folha de dados FLD01 e concepção do projeto específico.

3.1.4. Descritivo Funcional

Operação Manual

- Disjuntor Geral;
- Botões liga e desliga;\
- Ajuste das rampas de partida e parada pré-estabelecidas;
- Partidas rápidas controláveis;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0511 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

- Bloqueio do funcionamento automático, através de chave seletora no painel.

Operação Automática

A operação automática será feita através de sensores (chave de nível, pressostato, relés, etc.) e atuando diretamente na Soft Starter ou CLP.

Tanto na operação manual quanto automática deve ser providenciado para que os motores não partam simultaneamente e que o motor reserva só deve funcionar para substituir um motor ativo.

b) Condições para Operação Automática pelo CLP

Quando existir dois ou mais motores ativos ou condições pré-estabelecidas devem ser observadas as premissas abaixo:

- Partida do conjunto motobomba com as condições pré-ajustadas;
- Na falta de energia elétrica, o CLP deverá garantir que os motores não irão partir simultaneamente, partida seqüenciada em intervalo de tempo definido;
- O CLP deverá garantir só uma partida com o motor quente, ou seja, com os enrolamentos a temperatura de regime;
- O sinal de proteção será enviado ao CLP que fará a transferência a Soft Starter selecionada;
- O CLP deverá totalizar as horas trabalhadas em cada bomba, efetuando rodízio conforme regime de utilização previsto e acionando as bombas conforme necessidade de projeto;
- Indicação de bomba com defeito.

NOTA: Quando uma bomba estiver com defeito, o CLP deverá inibir o rodízio, permitindo a operação da bomba remanescente.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0512 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

3.1.5. Proteções do Motor

- Curto – circuito (fusível);
- Sub – tensão;
- Sobre – tensão;
- Proteção contra falta de fase;
- Sobre – corrente.

NOTA: O fabricante do painel deverá seguir a orientação do fabricante da chave soft starter com referência a proteção dos semicondutores.

3.1.6. Funções no Painel Frontal

Comando

- Disjuntor Geral;
- Chave seccionadora tripolar para cada motor;
- Chave seletora (manual e automática);
- Botão liga = verde;
- Botão desliga = vermelho.

Indicação

- Motor ligado = vermelho;
- Motor com defeito = amarelo;
- Amperímetro digital para indicação de corrente com chave comutadora ou IHM;
- Voltímetro digital para indicação de tensão com chave comutadora;
- Horímetro com 7 dígitos, exatidão 1/100h.

NOTA:

1. Os barramentos devem ter proteção contra contato direto mesmo com a porta aberta e possibilitar acesso aos mesmos quando a manutenção assim necessitar.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0513 ASSINADO ELETRONICAMENTE

2. O porta documentos deverá ser de material anti-chama, e estar solidamente colado na parte interna da porta, observadas as condições de segurança.

3.1.7. Funções e Características da Soft Starter

- Função PUMP CONTROL;
- Pulso de tensão na partida programável (KICK-START);
- Interface serial que possibilita a ligação a módulos de comunicação;
- Função economia de energia (SAVE ENERGY).
- Painel

Os painéis deverão ser fornecidos conforme definido nos seguintes documentos em anexo:

- Folha de dados – painéis elétricos – FLD01;
- Padronização – fiação e cabos – PFC01;
- Padronização – barramentos – PBR01;
- Padronização – teste de fábrica – PTF01;
- Padronização de embalagens – PEB01.

3.1.8. Documentação Técnica

Documentos a Serem Apresentados na Proposta de Fornecimento

- Catalogo com as características técnicas do Soft-Starter;
- Catalogo com as características técnicas do Painel;
- Dimensional e layout interno do painel;
- Lista com especificação de material;
- Catálogos técnicos do CLP (quando aplicável);
- Declaração que conhece e concorda na integra, este termo de referencia;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0514 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Garantia - juntamente com a proposta, o proponente deverá apresentar um termo de garantia para fornecimento do equipamento e de seus componentes por um período assim definido:
  - Chaparia e pintura: 24 meses;
  - Equipamentos elétricos e eletrônicos: 18 meses após a entrega; 12 meses após a entrada em operação;

NOTA:

1. Se no período coberto pelo termo de garantia houver algum defeito por falha de projeto, fabricação, transporte ou desempenho, correm por conta e risco do fornecedor todas as despesas com reparos e locomoção dos painéis e equipamentos das instalações da Concessionária até na instalação do fabricante e vice-versa.

2. Se até 30 (trinta) dias depois de notificado, o fornecedor recusar-se a efetuar os reparos solicitados ou não tomar providência em tempo hábil, a Concessionária terá o direito de efetuá-los e cobrar os custos dos fabricantes. Este procedimento não afetará os prazos e condições de garantia.

- Assistência Técnica - o proponente deverá comprovar que dispõe de infra-estrutura, tanto de pessoal bem como de peças de reposição em Fortaleza, de forma a prestar atendimento no local de instalação do Painel, caso necessário, em espaço de tempo Maximo de 24 horas;
- Treinamento - o fornecedor a critério da Concessionária, obrigar-se-á em data definida a realizar treinamento das equipes de operação e manutenção, portanto o proponente deverá apresentar proposta contendo as seguintes informações:
  - Carga horária;
  - Material didático;
  - Conteúdo Programático.

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0515
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Para Aprovação do Projeto

Todos os desenhos deverão ser elaborados em AutoCad 2000 e constar de detalhamento do painel, de forma a compor um caderno único com a formatação abaixo e deverá ser encaminhado ao Engº Eletricista da DOB em forma de caderno para a devida aprovação.

- Capa;
- Simbologia;
- Digrama unifilar;
- Diagrama trifilar;
- Digrama de comando;
- Vista frontal;
- Vista de topo;
- Vistas laterais;
- Relação de entradas e Saídas do CLP;
- Interligação Soft Starter, CLP e Instrumentos;
- Lista de materiais com especificação;
- Desenho dimensional de fixação do painel;
- Arranjo interno do painel;
- Diagramas lógicos e ladder da programação do CLP;
- Manual de programação do CLP;
- Manual de montagem, parametrização e manutenção do Soft Starter;
- Nome e CREA do projetista.

NOTA:

1. Os documentos após aprovação do projeto deverão ser enviados ao Engenheiro Eletricista da DOB em caráter certificado, sendo 1(uma) cópia e arquivo em disquete 3 ½" ou CD-Rom.

2. Os desenhos e manuais de operação deverão contar os seguintes avisos de segurança:

PERIGO!

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0516 ASSINADO ELETRONICAMENTE
fls: 12
Rubrica

1. Sempre desconecte a alimentação geral antes de tocar qualquer componente elétrico associado a Soft Starter.

2. Altas tensões podem estar presentes mesmo após a desconexão da alimentação. Aguarde pelo menos 5 minutos para a descarga dos capacitores da potência.

3. Sempre conecte a carcaça do equipamento à terra de proteção no ponto adequado para isto.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0517 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.
Rubrica

ANEXOS

TBD – 01 – Tabela de Definições – Tipos de Acionamento

TBD – 01 – Tabela de Definições – Tipos de Acionamento

TABELA 1:

POTÊNCIA	Até 5 cv	Acima de 5 até 500 cv
TIPO	PARTIDA DIRETA	INVERSOR OU SOFT STARTER

TABELA 2:

POTÊNCIA	TENSÃO UTILIZADA
Até 200cv	380 V
Acima de 200 até 500cv	440 V
Acima 500cv	4.160 V

NOTA:

Para acionamento em média tensão deverá ser feito estudo específico do acionamento a ser utilizado.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0518 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLD01 - Folha de Dados – Painéis Elétricos (EE-ETA)

	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	OBSERVAÇÃO
ELÉTRICAS	NORMA TÉCNICA	ABNT-6808 ANSI-C37-20	NORMA CLIENTE NÃO ☒ SIM
	POTÊNCIA MOTORA / QUANTIDADE	40CV/03 – 15CV/03	
	TENSÃO NOMINAL (V)	220 / 380	
	FREQUÊNCIA (HZ)	60	
BARRAMENTOS	CORRENTE BARRAMENTO HORIZONTAL (A)	200	
	CORRENTE BARRAMENTO VERTICAL (A)	150	
	CORRENTE CURTO CIRCUITO (1S) (KA RMS)	10 kA	FATOR DE SEGURANÇA 200% RES. MEC. CURTO CIRCUITO
	TENSÃO DE CONTROLE (V)		
	SUPRESSOR DE SURTOS	☒ SIM ... NÃO	
INSTALAÇÃO	TEMPERATURA AMBIENTE	MÉDIA MÁXIMA- 40 °C	
	UMIDADE RELATIVA	50 A 90 %	
	LOCAL PRÓXIMO DO MAR	... NÃO SIM	
	PÓ ATMOSFÉRICO	☒ NÃO SIM	
	OUTRAS IMPUREZAS	NÃO ☒ SIM	UMIDADE
CONSTRUÇÃO DO PAINEL	MODULADA	NÃO ☒ SIM	
	INSTALAÇÃO	☒ ABRIGADA AO TEMPO	
	GRAU DE PROTEÇÃO	☒ IP44–USO GERAL ... IP64–USO NO LITORAL	
	VENTILAÇÃO C / FILTRO	NÃO ☒ SIM	
	ESPESSURA DA CHAPA DE AÇO	COLUNA: 2,75 mm (12 USG) PORTA: 2,75 mm (12 USG) CONJUNTO LATERAL: 2,00 mm (14 USG) TETO: 2,00 mm (14 USG)	
	FECHO CREMONA S / CHAVE	NÃO ☒ SIM	
	DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO	☒ OBRIGATÓRIO ACIMA DE 50 CV	
	LADO DE MANUTENÇÃO	☒ FRONTAL FRONTAL E POSTERIOR	
	DIMENSÕES	PADRÃO CONCESSIONÁRIA	
BARRAMENTO	MATERIAL	☒ COBRE OUTROS	
	PRATEADO NAS CONEXÕES	☒ NÃO ... SIM	
	CORES DA POLARIDADE	PADRÃO CONCESSIONÁRIA – PBR01	
	ISOLAMENTO		
	DIMENSÃO DA FURAÇÃO DO TERMINAL		
	BITOLA DO BARRAMENTO DO ATERRAMENTO		
ESPECIFICAÇÕES GERAIS	BORRACHA VEDAÇÃO	NÃO ☒ SIM	
	RESISTÊNCIA AQUECIMENTO	☒ NÃO SIM	
	TOMADA	NÃO ☒ SIM	01-220 VCA 2P (10A) 01-PADRÃO INFORMÁTICA 3P
	TERMINAIS DE ATERRAMENTO	NÃO ☒ SIM	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0519 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLD01 - Folha de Dados – Painéis Elétricos (EE-ETA)

DISCRIMINAÇÃO		PADRÃO				ESPECIAL
PINTURA	EXTERNA	MUNSELL – N 6,5 CINZA PRATA				
	INTERNA	MUNSELL – N 6,5 CINZA PRATA				
	PLACA DE MONTAGEM	MUNSELL – 5,0 YR 6/14 LARANJA				
	PROCESSO DE PINTURA	ELETROSTÁTICA À BASE EPOXI E UMA DEMÃO DE POLIURETANO COM ESPESSURA MÍNIMA TOTAL DE 100 MICRA				
SISTEMA DE FIAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO DE CORES DA POLARIDADE	ABNT NBR-5349 NBR-6148 NBR-6880 CLASSE 2 EB-11	CA	R	AZUL ESCURO	
				S	BRANCO	
				T	MARROM	
				N	AZUL CLARO	
			CC	P	VERMELHO	QUANDO UTILIZADO
				N	PRETO	QUANDO UTILIZADO
	CORES DA FIAÇÃO	CIRC.	CA		VERMELHO	
		CONTROLE	CC		AZUL	
		ATERRAMENTO			VERDE	
		SECUNDÁRIO DO TC			AMARELO	
		SECUNDÁRIO DO TP			VERDE	
	CIRCUITO DE CONTROLE	CANALETA				
	MÉTODO DE FIAÇÃO	PADRÃO CONCESSIONÁRIA - PFC – 01				
ACESSÓRIOS	POSICIONAMENTO DO CABO	CIRCUITOS	PRINCIPAIS			
		POSIÇÃO	ENTRADA	SAÍDA	CONTROLE	OBS.
	SISTEMA DE TERMINAIS	FRONTAL				
		POR BAIXO	X	X	X	
		BLOCO TERMINAL	X		X	
	PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO	EM ACRÍLICO PRETO COM LETRA BRANCA, APARAFUSADA			IDENTIFICAÇÃO DO CMB – SERVIÇO: 1 – TENSÃO (V) 2 – PESO (Kg) 3 – DATA DE FABRICAÇÃO	
	BOLSA PORTA DOCUMENTO, INTERNO À PORTA	SIM			IÇAMENTO - CANTONEIRA DE IÇAMENTO	
	IDIOMA	INGLÊS ☒ PORTUGUÊS				

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0520 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

PFC- 01 – Padronização – Fiação e Cabos

1.0 - NORMAS ATENDIDAS

- ABNT – EB -11 - Condutores de cobre eletrolítico flexível;
- ABNT – NBR - 5349 - Condutores de cobre eletrolítico flexível encordoados;
- ABNT – NBR - 6148 - Isolamento de cabos de composto termoplástico à base em PVC;
- ABNT – NBR - 6880 - Classe 2;
- ABNT – NBR - 9117;

2.0 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Material: cobre eletrolítico flexível;
- Isolamento: PVC especial sem emendas;
- Temperatura máxima: 75°C;
- Classe de Isolamento: 750V – classe 4;
- Bitola: 1,5mm2 para circuitos voltimétricos;
- 2,5mm2 para circuitos amperimétricos;

3.0 – IDENTIFICAÇÃO

3.1 - CIRCUITO DE CORRENTE

- Bitola: 2,5mm2;
- Fase R: azul escuro;
- Fase S: branco;
- Fase T: marrom;

3.2 - CIRCUITO DE PONTECIAL

- Bitola: 1,5mm2;
- Fase R: azul escuro;
- Fase S : branco;
- Fase T: marrom;

3.3 - CIRCUITO DE CONTROLE

- Bitola: 1,5mm2 ;
- Comando de controle: vermelho;
- Neutro: azul claro;
- Terra: verde;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0521 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

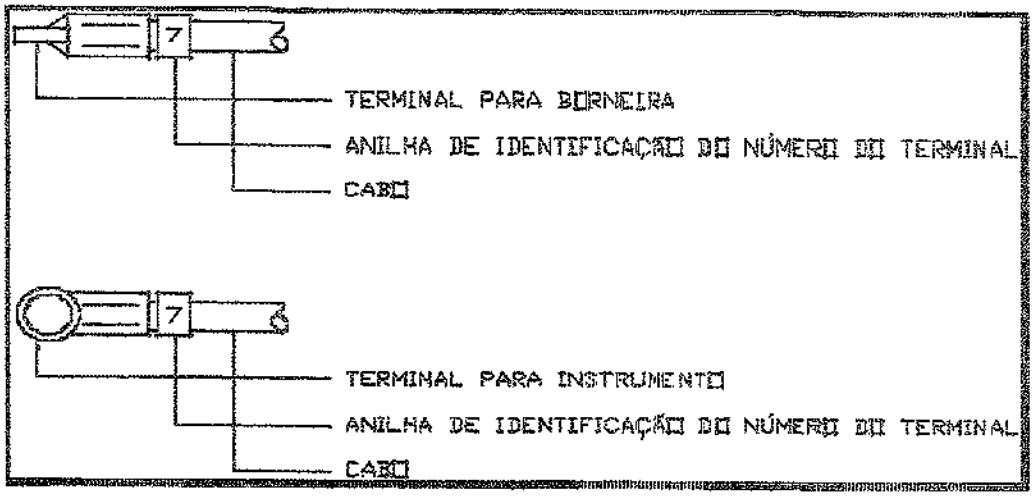
3.4 - SINALIZAÇÃO DE 4 A 20mA

- Bitola: 1,5mm2;
- Material: Cobre eletrolítico flexível;
- Constituição: par trançado com blindagem eletrostática;
- Formação: 7 elementos de cobre, passo da torção = 50mm;
- Isolamento: PVC especial sem emendas;
- Temperatura máxima: 75°C;
- Dreno: 7elementos de cobre estanhado.
- Blindagem: Eletrostática com enfaixamento de fita de poliéster e alumínio de 0,055mm de espessura.
- Separador: Fita não higroscópica aplicada em hélice sobrepostas, cobrindo 100% do cabo.

4.0 - ANILHA DE IDENTIFICAÇÃO

- Composto especial de PVC flexível (HELVIN);
- Temperatura de trabalho: -20 °C a 70°C; Cor:
- amarelo com gravação em preto; Caracteres:
- de 0 a 9 , A a Z e sinais elétricos; Largura:
- 5mm;

5.0 - IDENTIFICAÇÃO DAS FASES ELÉTRICAS



PROCESSO ADMINISTRATIVO 0522 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PBR- 01 – Padronização – Barramentos

1.0 – BARRAMENTOS

Os barramentos serão de cobre eletrolítico puro (99,8%) em barras retangulares dimensionadas de acordo com as capacidades do projeto e pela tabela 1 e atender a última revisão da norma ABNT-NBR-6808.

Tabela 1

Dimensões (retangulares)		Tolerância na espessura ou largura (+ ou -)		Área da seção transversal
Espessura Largura	x	Espessura (mm)	largura (mm)	(mm^2)
3x25mm		0.1	0.5	75
3x50mm		0.1	0.7	150
6x50mm		0.2	0.7	300
6x75mm		0.2	1.0	450
6x100mm		0.2	1.0	600
6x150mm		0.2	2.0	900
12x75mm		0.2	1.0	900
12x100mm		0.2	1.0	1200
12x150mm		0.2	2.0	1800

Tabela 2

Identificação do barramento	δ750V	>750V
FASE R	Azul escuro	Azul escuro
FASE S	Branco	Branco
FASE T	Marrom	Vermelho
TERRA	Verde	Verde

NOTA:

Os barramentos devem ser projetados para terem um fator de segurança de 200% na resistência mecânica de curto circuito.

As superfícies de junções barra-barra, barra-conectores e barra-terminais devem ser prateadas.

Os parafusos, porcas e arruelas para fixação dos conectores aos barramentos e de barramentos devem ser bronze ou de latão.

A quantidade de diâmetro dos furos para parafusos obedecem à norma NEMA CC-1.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0523 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

PTF- 01 – Padronização – Testes de Fábrica

1.0 - INTRODUÇÃO

Esta prescrição tem por objetivo apresentar um roteiro de inspeção com relação aos ensaios finais para os painéis, com a finalidade de comprovar as características dos mesmos em relação às normas ou especificações técnicas definidas no projeto.

O local da inspeção deve ser o pátio de montagem da fábrica.

Para os ensaios testemunhados pelo representante da CONCESSIONÁRIA, o fabricante deverá notificar a CONCESSIONÁRIA a data da realização dos mesmos, com 10 dias de antecedência.

2.0 – CONTROLE GERAL

Os painéis deverão ser submetidos na fabrica e na presença de um representante legal da CONCESSIONÁRIA, aos seguintes itens de inspeção:

2.1 - Dimensional

- Dimensões de cada painel;
- Dimensões externas;
- Dimensões da base (planta de fundação);

2.2 - Lay-out

- Vista frontal;
- Vistas laterais;
- Vista superior;
- Áreas reservadas para entrada e saída de cabo e barramento;

2.3 - Pintura

- Ensaios de aderência, espessura e acabamento da pintura

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0524 ASSINADO ELETRONICAMENTE Rubrica

2.4 - Fiação

- Características da fiação conforme especificado no projeto com cores, temperatura, tipo de classe de isolamento, seção dos condutores;
- Identificação;

2.5 - Bornes terminais

- Identificação conforme desenho;
- Localização em relação à abertura de passagem de cabos;
- Bornes: Tipo adequado para a fiação e quantidade para reserva;
- Pontos de aterramento e seus respectivos terminais;

2.6 - Barramentos

- Dimensão, distância entre fases e terra e conexões;
- Estado de isolação ou de pintura, identificação das fases;
- Isoladores, suportes e fixação;

2.7 – Relação das etiquetas

- Tamanho e dizeres das placas de identificação;

2.8 – Relação dos materiais

- Especificação do soft starter e principais equipamentos;

2.9 - Acabamento geral

- Inspeção visual;
- Verificação do acabamento;
- Limpeza;

2.10 - Ensaios elétricos de rotina

Os seguintes ensaios serão efetuados:

- Ensaio de operação mecânica e intercambialidade;
- Ensaio de dispositivo elétrico;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0525 ASSINADO ELETRONICAMENTE
FLS. RUBRICA

- Ensaios dos relés de proteção com atuação direta e calibrada de tensões e correntes para os parâmetros selecionados dos transformadores de medição;
- Ensaio da rampa de aceleração e desaceleração da soft starter;
- Ensaio da resistência de isolamento;
- Verificação de continuidade dos circuitos de comando e força;
- Verificação da polaridade e aterramento dos transformadores;
- Simulação de funcionamento geral;

2.11 – Manual de recebimento

- Manual com desenhos, formulários de inspeção, relação de material e catalogo de operação e manutenção do Soft Starter.

NOTA

A Concessionária se reserva o direito de efetuar inspeções periódicas na fábrica e exigir cópias dos memoriais e cálculos efetuados pelo fornecedor.

A Concessionária se reserva o direito de presenciar diretamente ou através de terceiros autorizados a tais testes.

As despesas decorrentes de testes e fornecimento de certificados deverão ser arcadas pelo fornecedor.

As despesas decorrentes do acompanhamento dos testes e inspeções de rotina do pessoal da Concessionária e contratados são de responsabilidade do contratado.

O fornecedor será responsável pela mão de obra, local de trabalho, energia, materiais, aparelhos e instrumentos necessários que serão realizados na fábrica.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0526 ASSINADO ELETRONICAMENTE
fls. Rubrica

PEB- 01 – Padronização de Embalagens

1.0 – EMBALAGEM

As embalagens deverão considerar que o transporte será rodoviário e que as caixas estão protegidas contra água e umidade.

Deve ser desenvolvida em função do equipamento a ser embalado, tipo de transporte, condição de manuseio e tempo de estocagem na área da Concessionária não inferior a 2,5 anos.

Deverão levar em consideração fatores adversos tais como:

- pó;
- umidade;
- calor;
- luz;
- choques;
- vibrações;

2.0 - MADEIRA

As embalagens em caixas de madeira devem ser de pinho ou outro equivalente;

As peças de madeira deverão ter dimensões padronizadas conforme PB-5 da ABNT, madeira serradas e beneficiadas.

3.0 - PREGO

Devem ser de baixo teor de carbono, tipo cabeça chata conforme EB-73 da ABNT, Pregos Comuns e Aresta de Aço para Madeira ou similar com qualidade superior.

4.0 - PARAFUSO

Para fixação das tábuas dos painéis da embalagem é admitido uso de parafuso conforme NB-45 da ABNT – Parafusos de Madeira;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0527 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Os parafusos com diâmetro mínimo de 9mm com porcas de fixação das bases dos painéis devem ser de cabeça sextavada, conforme normas ABNT: PB-41/PB-44/PB-54 Porcas Sextavadas - conforme normas ABNT: PB-169

Arruelas Lisas – conforme normas ABNT: PB-173

Para proteger os painéis elétricos contra danos mecânicos (choques, riscamento e outros) e corrosão (devido à infiltração de água e umidade) durante o transporte, manuseio e estocagem, devem ser utilizados os materiais de proteção conforme tabela:

Proteção contra	Material
Água e Umidade	– Papel laminado em folha metálica e polietileno; – Polietileno laminado; – Papel betumado;
Pó	– Papel Kraft;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0528 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls.

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA CANINDÉ 105
1. MEMÓRIA DESCRITIVA 105
1.1. Objetivo 105
1.2. .... Localização 106
1.3. .... Suprimento de Energia 105
1.4. .... Concepção Geral do Projeto 105
1.5. .... Instalações Elétricas Prediais 107
1.5.1. Iluminação Externa 109
1.5.2. Iluminação Interna 109
1.5.3. Proteção e Medição 109
1.5.4. Aterramento 110
1.6. .... Recomendações Técnicas Básicas 111
1.7. .... Observações 111
1.8. .... Normas 112
1.9. .... Especificações dos Principais Equipamentos 112
1.9.1. Motores Elétricos 112
1.10. .. Escopo da Montagem Elétrica 113
2. MEMÓRIA DE CÁLCULO 113
2.1. .... Dimensionamento da Estação de Tratamento ETA Canindé 115
2.1.1. Alimentação dos Circuitos Terminais 1,2, 3 e 4 do CCM 1:Floculadores 115
2.1.2. Alimentação do CCM 1 ao QGBT 116
2.1.3. Alimentação dos Circuitos Terminais 5 e 6 do CCM 2: Bombas Booster 118
2.1.4. Alimentação do CCM 2 ao QGBT 119
2.1.5. Alimentação dos Circuitos Terminais 7 e 8 do CCM 3: Compressores 121
2.1.6. Alimentação do CCM 2 ao QGBT 122
2.1.7. Alimentação do Circuito 1 do QDLF: Iluminação Interna 123
2.1.8. Alimentação do Circuito 2 do QDLF: Iluminação Interna 124
2.1.9. Alimentação do Circuito 3 do QDLF: Tomadas de Uso Geral 125
2.1.10. Alimentação do Circuito 4 do QDLF: Tomadas de Uso Geral 126
2.1.11. Alimentação do Circuito 5 do QDLF: Tomadas de Uso Geral 127
2.1.12. Alimentação do Circuito 6 do QDLF: Tomadas de Uso Geral 127
2.1.13. Alimentação do Circuito 7 do QDLF: Tomada para Condicionador de Ar 128
2.1.14. Alimentação do Circuito 8 do QDLF: Tomada para Condicionador de Ar 129
2.1.15. Alimentação do Circuito 9 do QDLF: Tomada para Condicionador de Ar 130
2.1.16. Alimentação dos Circuitos 10 e 11 do QDLF: Misturador Carbonato de Sódio . 131
2.1.17. Alimentação dos Circuitos Terminais 12 e 13 do QDLF: Dosadores de Carbonato de Sódio 132
2.1.18. Alimentação dos Circuitos Terminais 14 e 15 do QDLF: Dosadores de Sulfato de Alumínio 133
2.1.19. Alimentação do Circuito 16 do QDLF: Iluminação Externa do Pátio 134
2.1.20. Alimentação do Circuito 17 do QDLF: Iluminação Externa do Pátio 135
2.1.21. Alimentação do QDLF ao QGBT 136
2.1.22. Alimentação Geral do QGBT 137

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0529 ASSINADO ELETRONICAMENTE

3.1. .... Quadros de Carga: 138
3.2. .... Cálculo Luminotécnico: 139
3.2.1. ILUMINAÇÃO INTERNA 139
3.2.2. ILUMINAÇÃO EXTERNA 148
3.3. .... Dimensionamento dos principais eletrodutos 149
3.3.1. Para iluminação interna 149
3.3.2. Para Tomadas de uso comum 149
3.3.3. Tomadas de uso específico para os misturadores e dosadores 149
3.3.4. Para iluminação externa: (1 Fase +1Neutro) 149
3.3.5. Do QGBT ao QDLF: (3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção) 150
3.3.6. Do QGBT aos CCM's 1, 2 e 3:(3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção) 150
3.3.7. Do CCM 1 aos Motores dos Floculadores: 4 x (3 Fases + 1 Proteção) 150
3.3.8. Do CCM 1 aos Motores dos Floculadores: 4 x (3 Fases + 1 Proteção) 150
3.3.9. Do CCM 2 as Bombas Booster: 2 x (3 Fases + 1 Proteção) 150
3.3.10. Do CCM 3 aos Compressores: 2 x (3 Fases + 1 Proteção) 151
3.3.11. Alimentador Geral: (3 Fases +1 Neutro) 151
3.4. .... Cálculo da Demanda: 151
3.5. .... Dimensionamento dos Condicionadores de Ar 152
4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 153
4.2. .... Inversor de Freqüência 153
4.2.1. Aplicação 153
4.2.2. Dados Técnicos 153
4.2.3. Configuração do Sistema 154
4.2.4. Descritivo Funcional 154
4.2.7. Proteções do Motor 155
4.2.8. Funções no Painel Frontal 155
4.2.9. Funções e Características do Inversor 156
4.2.10. Leituras 156
4.2.11. Painel 157
4.2.12. Documentação Técnica 157
ANEXOS 159

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0530 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA CANINDÉ

1. MEMÓRIA DESCRITIVA

1.1. Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo elaborar a concepção do projeto das instalações elétricas da **Estação de Tratamento de Água (ETA Canindé) do Sistema de Abastecimento de Água de Canindé/CE.**

Este projeto foi concebido de modo a garantir uma perfeita continuidade operacional do sistema proposto.

Composto de:

- Memória descritiva, memória de cálculo, orçamento e peças gráficas;
- O sistema proposto tem como principais obras componentes, as seguintes:
- Iluminação interna e externa
- Interligações
- Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT)
- Quadro de Comando dos Motores (CCM)
- Quadro de Distribuição de Luz e Força (QDLF)

1.2. Localização

A Estação de Tratamento de Água (ETA Canindé) está localizada na Avenida Francisco Cordeiro Campos S/N, nas proximidades da estação existente de tratamento de água do Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE-Canindé), na sede do município de Canindé, Ceará.

1.3. Suprimento de Energia

O suprimento de energia para todas as instalações da Estação de Tratamento ETA Canindé será feita através de um ramal aéreo de ligação derivado da rede de distribuição secundária (380/220V) da COELCE.

1.4. Concepção Geral do Projeto

O Projeto Elétrico será concebido de modo a garantir um perfeito e contínuo funcionamento do sistema de bombeamento e tratamento de água.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0531 ASSINADO ELETRONICAMENTE

A estação de tratamento (ETA Canindé) possuirá como principais equipamentos:

- 04 (quatro) floculadores eletromecânicos de eixo vertical, tipo turbina axial com potência de 2,0 CV, tendo seu controle através de inversores de freqüência interligados a PLC;

- 02 (dois) compressores alternativos para uma vazão de 240 litros/minutos, e motor com potência de 1,0 CV;

- 02 (dois) misturadores (Motor: trifásico , 1750rpm, 1,0HP, 380V, 60Hz, proteção IP -54, isolamento classe B, totalmente fechado com ventilação interna) para solução de carbonato de sódio, sendo um para cada tanque;

- 02 (duas) bombas dosadoras, do tipo pistão-diafragma, motor de 0,25cv, 60Hz, IP-54, TFVE, com capacidade para atender vazão de 10 a 150 l/h, pressão de 1,2 bar, controladas por dispositivo eletrônico de variação de rotação para operarem no esquema de 1+1 de reserva;

- 02 (duas) bombas dosadoras, do tipo pistão-diafragma, motor de 0,25cv, 60Hz, IP-54, TFVE, com capacidade para atender vazão de 10 a 100 l/h, pressão de 2 bar, controladas por dispositivo eletrônico de variação de rotação para operarem no esquema de 1+1 de reserva;

- 02 (duas) motobombas (booster) vazão de 3,0 m3/h e A.M.T de 58,0 m.c.a, motor de 2,0 CV.

A estação será dotada de Centro de Controle de Motores para:

- 04 (quatro) Inversores de freqüência com potência de 2,0 CV, trifásica 380 V, para acionamento e controle dos motores dos floculadores;

- 02 (duas) Chaves de partida direta com potência de 1,0 CV, trifásica 380 V, para acionamento dos 02 (dois) compressores alternativos;

- 02 (duas) chaves de partida direta com potência de 2,0 CV, trifásica 220/380V, para acionamento das bombas booster.

Os demais equipamentos possuirão acionamentos convencionais através de interruptores e/ou tomadas.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0532 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Os motores funcionarão nas condições: manual/automático. A escolha da forma de operação será atuando-se numa chave seletora (Man/Aut), instalada na porta do CCM.

Na condição manual, a seleção e ativação dos motores serão feitas através da chave seletora (M1/O/M2) e botões liga / desliga das interfaces homem/máquina (IHM) instalados na porta do CCM.

A condição automática do sistema ficará predisposta a uma automação local e/ou remota futura, que deverá abranger o revezamento das bombas de forma a possibilitar o funcionamento mais equalizado para as mesmas (mesmo número de horas de trabalho para as bombas). Ainda com relação ao revezamento quando da automação dos motores, será também observado o remanejamento a fim de que o motor que se encontre com defeito seja automaticamente excluído e acionado o conjunto motobomba reserva.

1.5. Instalações Elétricas Prediais

As instalações deverão ser executadas consoantes os projetos específicos elaborados.

O material a ser empregado deverá ser de primeira qualidade, isento de falhas, trincaduras e quaisquer outros defeitos de fabricação.

As instalações de luz e força obedecerão às Normas e Especificações NBR-5410/97 da ABNT e as da concessionária de energia local, sem prejuízo do que for exigido a mais nas presentes especificações ou nas especificações complementares de cada obra.

Os eletrodutos serão de plástico rígido pesado correndo embutido nas paredes ou pisos.

Os eletrodutos serão cortados a serra e terão seus bordos esmerilhados para remover toda a rebarba.

Durante a construção, todas as pontas dos eletrodutos virados para cima serão obturadas com buchas rosqueáveis ou tampões de pinho bem batidos e curtos, de modo a evitar a entrada de água ou sujeira.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0533 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Nas lajes, os eletrodutos e respectivas caixas serão colocados antes da concretagem por cima da ferragem positiva bem amarrados, de forma a evitar o seu deslocamento acidental.

Eletrodutos atravessando colunas, e o seu diâmetro seja superior a 1½", o responsável pelo concreto armado deverá ser alertado a fim de evitar possível enfraquecimento do ponto de vista da resistência estrutural.

Para colocar os eletrodutos e caixas embutidos nas alvenarias, o instalador aguardará que as mesmas estejam prontas, abrindo-se então os rasgos e furos estritamente necessários, de modo a não comprometer a estabilidade de parede.

As caixas, quando colocadas nas lajes ou outros elementos de concreto, serão obturadas durante o enchimento das formas, a fim de evitar a penetração do concreto.

Quando as caixas forem situadas em pilares e vigas (o que deve ser evitado sempre que possível, será necessário combinar a sua colocação com o responsável pelo concreto armado, de modo a evitar possíveis inconvenientes para a resistência da estrutura).

Em cada trecho de eletrocuto entre duas caixas, poderão ser usadas no máximo três curvas de 90º, sendo que na tubulação de diâmetro inferior a 25 mm será permitido o processo de curvatura a frio, desde que não reduza a seção interna da mesma.

A ligação dos eletrodutos com as caixas deverá ser feita por meio de buchas e arruelas.

Serão empregadas caixas estampadas de 4" x 2" ou 4" x 4" para os interruptores e tomada de corrente.

As tomadas comuns serão colocadas a 0,30m do piso acabado e, em lugares úmidos, a 1,40m.

Os interruptores próximos às portas serão colocados a 0,10 m de distância dos alizadores e sempre do lado da fechadura.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0534 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Antes da enfiação, as linhas de eletrodutos e respectivas caixas deverão ser inspecionadas e limpas, de modo a ficarem desobstruídas.

Todas as emendas serão eletricamente perfeitas, por meio de solda a estanho, conector de pressão por torção ou luva de emenda e recobertas por fita autofusível e fita plástica isolante, exceto no caso de conectores de pressão por torção, que já são isolados.

1.5.1. Iluminação Externa

A iluminação da área externa dar-se-á através de 10 (dez) luminárias com lâmpada de vapor de sódio de 70W/220V, instaladas em postes duplo "T" de concreto armado no pátio da estação elevatória, a 5 metros do piso.

Os circuitos de iluminação serão protegidos por disjuntores termomagnéticos e comando automático através de fotocélulas.

1.5.2. Iluminação Interna

A iluminação interna será feita através de 25 (vinte e cinco) luminárias tipo calha fechada de sobrepor, com 02 (duas) lâmpadas fluorescentes tubulares de 32W/220V, 02 (duas) luminária tipo calha de sobrepor, com 02 (duas) lâmpadas fluorescentes tubulares de 16W/220V e reator eletrônico de Alto Fator de Potência.

Os circuitos de iluminação e tomadas serão derivados de disjuntores termomagnéticos instalados no QDLF, localizado no interior da Sala de Comando.

1.5.3. Proteção e Medição

A proteção em baixa tensão será feita através de disjuntores termomagnéticos, com tensão nominal de 750V para trifásicos, 250V para monofásicos, com capacidade de interrupção mínima de 5kA e compensação de temperatura, exceto a proteção dos motores onde se usarão as proteções inerentes aos motores propriamente ditos (relés: térmicos, falta de fase, sub e sobre tensão).

Na entrada de força do Quadro Terminal (QGBT) e nos Painéis de Comando dos Motores, deverão ter as Fases e o Neutro protegidos por protetores contra surtos de cascata dupla. Para instalações elétricas de baixa tensão de 60 Hz com até 220V nominal à terra. Protetores de surto Classe 1 serão instalados em paralelo

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0535 ASSINADO ELETRONICAMENTE

com protetores de Classe 2. Devem utilizar-se dispositivos de proteção contra surtos:

- Tipo não curto-circuitante;
- Tensão de operação contínua - nominal = 275V;
- Corrente máxima de impulso: 12,5kA (Classe I);
- Corrente nominal de descarga: 30kA (Classe I);
- Corrente nominal de descarga: 5kA (Classe II).

O Quadro Geral de Baixa Tensão terá proteção contra contatos diretos e indiretos através de dispositivo DR instalado à jusante do disjuntor geral e com as seguintes especificações:

- Corrente nominal = 63A;
- Sensibilidade de 300mA;
- Tetrapolar.

Deve-se atentar que os protetores de surto sejam conectados à terra a montante do Dispositivo DR, o que irá evitar uma atuação indevida do dispositivo DR quando ocorrer uma atuação do protetor de surto.

A medição será feita em baixa tensão, com o quadro instalado semi-embutido no muro nos limites da estação com a via pública, próximo ao acesso principal, observando as normas da COELCE.

1.5.4. Aterramento

O sistema elétrico será aterrado através de uma malha de cobre nu de 50mm² e hastes de terra de 5/8" x 3m. A esta malha serão interligados através de cabos de cobre nu 50mm² a cerca e todas as partes metálicas não energizadas e as barras de terra dos quadros de distribuição e CCM.

Todas as ligações de aterramento deverão ser executadas com conectores apropriados (conexões aparentes) ou através de solda exotérmica (conexões embutidas no solo).

Deverá haver no mínimo dois pontos de teste na malha, localizado em manilha de barro vitrificado com tampa removível.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0536 ASSINADO ELETRONICAMENTE

A resistência do aterramento do sistema elétrico deverá ser menor ou igual a 10 ohms, exceto para os CCM's que deverá ser menor ou igual a 5 ohm, por causa dos equipamentos eletrônicos. No caso de não se obter este patamar de resistência, pode-se aplicar betonita em volta dos cabos da malha e hastes.

1.6. Recomendações Técnicas Básicas

Os condutores foram dimensionados pela aplicação do critério de queda de tensão e confirmados nas tabelas de condução de corrente para condutores de cobre isolado com capa de PVC conforme NBR 5410, além dos fatores de agrupamento e redução de temperatura.

A taxa de ocupação dos eletrodutos nunca será superior a 40% de acordo com a NBR 5410.

Os quadros deverão ser protegidos por abrigo em alvenaria ou localizados no interior da sala da casa de comando.

Todos os eletrodutos deverão receber acabamento de bucha e arruela.

Deverá ser instalado arame guia de ferro galvanizado (12) em todos os eletrodutos.

Não deverá haver emendas de cabos dentro de eletrodutos.

As caixas de passagem deverão ter no fundo uma cobertura de no mínimo 10 cm de brita.

Plantas, desenhos, diagramas e memória de cálculo complementam as informações acima, que serão descritas a seguir e em volume específico do projeto.

1.7. Observações

O tipo de acionamento dos motores será conforme as necessidades específicas do projeto.

Os painéis elétricos deverão ser executados conforme projeto.

O projeto deverá ser executado conforme:

- As exigências do projeto hidráulico e
- topografia; Última revisão da ABNT;
- Última revisão das normas técnicas da COELCE;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0537 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:

- A última inovação tecnológica, priorizando a funcionalidade, operação, automação, eficiência, manutenção e qualidade.

1.8. Normas

- Todas as instalações elétricas deverão obedecer às seguintes normas:
- NT – 001/2007 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição – COELCE
- DT – 115/2005 – Medição para Unidades Consumidoras do Grupo B - COELCE

1.9. Especificações dos Principais Equipamentos

Quando citado no projeto deverão constar de especificações detalhadas, sendo os principais:

1.9.1. Motores Elétricos

Os motores elétricos deverão ser fabricados de acordo com as Normas da ABNT e ter as seguintes características (Catálogo da Weg para motores de alto rendimento elétrico plus, trifásicos de 380V, 60 Hz ou similar).

Trifásico de gaiola assíncrona de alto Rendimento;

Classe de isolação F° (155 °C);

Enrolamento impregnado a vácuo;

Caixa de ligação estanque com entrada de cabo vedada;

Protetor térmico contra sobrecarga em cada fase;

Proteção contra umidade no depósito de óleo;

Grau de proteção – IP68;

Tensão – 380V;

Freqüência – 60Hz;

Fator de potência (100% Pn): 0,63 (0,25CV); 0,80 (1,0CV); 0,76 (2,0CV);

Rendimento (100% Pn): 66,5% (0,25CV); 82,6% (1,0CV); 84,2% (2,0CV);

Rotações – 1710rpm (0,25CV); 1730rpm (1,0CV); 1755rpm (2,0CV);

Potência: 0,25CV; 1,0CV; 2,0 CV;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0538 ASSINADO ELETRONICAMENTE
fls:
Rubrica

Mancais de rolamento de esfera.

1.10. Escopo da Montagem Elétrica

A montagem elétrica deverá ser executada de acordo com os desenhos do projeto, normas da concessionária de energia elétrica e instruções dos fabricantes dos equipamentos.

A construção civil e a montagem elétrica deverão ser executadas de forma coordenada.

Escopo dos serviços:

- Montagem dos conjuntos motobomba;
- Execução da rede de eletrodutos de força, comando e iluminação;
- Montagem dos postes de iluminação;
- Instalação das luminárias, tomadas e
- interruptores; Instalação dos quadros elétricos;
- Execução das interligações;
- Instalação do aterramento;
- Start-up e "As Builts".

2. MEMÓRIA DE CÁLCULO

A presente memória de cálculo tem por objetivo a determinação das demandas previstas para o sistema, incluindo os principais equipamentos e acessórios.

Para os cálculos utilizou-se os seguintes dados:

- Sistema Elétrico da COELCE
- Tensão primária trifásica (fase-fase): 13.800V;
- Tensão secundária trifásica (fase-fase): 380V;
- Tensão secundária monofásica (fase-neutro): 220V;
- Freqüência nominal: 60 Hz.
- Fórmulas usadas

Corrente de Circuitos Trifásicos

PROCESSO ADMINISTRATIVO
Fls:
Rubr.
0539
ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$I_M = \frac{Pnm}{\sqrt{3} \times VFF \times Fp \times \eta} = A$$

Corrente de Circuitos Monofásicos

$$I_{IL} = \frac{P}{VFN \times Fp} = A$$

onde:

Pnm – Potência nominal do motor ou circuito em W

P – Potencia nominal do circuito em W VFF –

tensão fase-fase em V

VFN– tensão fase-neutro em V

Fp – fator de potência original do motor ou circuito

η - rendimento original do motor de alto rendimento

Queda de Tensão de Circuitos Trifásicos

$$U = I_T \times \sqrt{3} \times Lc \times \frac{Fp}{Sc} = V_{56} \times$$

$$U\% = \frac{U}{380} \times 100 = \%$$

Queda de Tensão de Circuitos Monofásicos

$$U = I_T \times 2 \times Lc \times \frac{Fp}{= V_{56} \times Sc}$$

$$U\% = \frac{U}{220} \times 100 = \%$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0540 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

onde:

U% – queda de tensão percentual

I_T – corrente do circuito, em A

Lc – comprimento do circuito, em m

Fp – fator de potência original do motor

Sc – seção do condutor, em mm², determinada pelo critério da ampacidade

2.1. Dimensionamento da Estação de Tratamento ETA Canindé

2.1.1. Alimentação dos Circuitos Terminais 1,2, 3 e 4 do CCM 1:Floculadores

e) Dados

Carga:

- 01 Motor de 2 CV ..... 1.472 W.
- Carga total..... 1.472 W.

$$I_m = \frac{1472}{380 \times \sqrt{3} \times 0,842 \times 0,76} = 3,49A$$

Im (total) = 3,49A

Im (cabo) = 1,25 x 3,49

Im (cabo) = 4,36 A

L = 40 m

U = 380V

Cabo estimado: 2,5mm²

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0541 ASSINADO ELETRONICAMENTE
FLS. Rubrica

f) Pela Queda de Tensão regime permanente

$$U = 3{,}49 \times \sqrt{3} \times 40 \times 0{,}76 = 1{,}31V \quad 56 \times 2{,}5$$

$$U\% = \frac{1{,}31}{380} \times 100 = 0{,}35\%$$

g) Pela Queda de Tensão na partida (Inversor de Freqüência) Im = 3,49A

IP/IN = 7,8

IP = IP/IN x FCC x Im

Fcc = 1/3

IP = (7,8 x 1/3 x 3,49)

IP = 9,07 A

$$U = 9{,}07 \times \sqrt{3} \times 40 \times 0{,}76 = 3{,}41V \quad 56 \times 2{,}5$$

$$U\% = \frac{3{,}41}{380} \times 100 = 0{,}90\ \%$$

Logo o condutor adotado será 2,5m² para fases e 2,5mm² para a proteção.

h) Proteção do Circuito

Ip = 1,15 x 3,49 = 4,01 A

Escolheu-se o disjuntor tripolar de 10A /750V /5kA.

2.1.2. Alimentação do CCM 1 ao QGBT

a) Carga:

- CCM c/ 4 Motores de 2 CV..... 5.888 W.
- Carga total..... 5.888 W.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0542 ASSINADO ELETRONICAMENTE

$$I_{ccm} = \frac{5888}{380 \times \sqrt{3} \times 0,842 \times 0,76} = 13,98A$$

Iccm (cabo) = 1,25 x 13,98

Iccm (cabo) = 17,48A

L = 5 m

U = 380V

Cabo estimado: 4mm²

b) Queda de Tensão pela Corrente Nominal dos Motores

$$U = \frac{13,98 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,76}{56 \times 4} = 0,41V$$

$$U\% = \frac{0,41}{380} \times 100 = 0,11\%$$

c) Queda de Tensão pela Corrente de Partida dos Motores na condição mais desfavorável: um motor partindo + três motores em regime (Inversor de Freqüência)

Iccm = 10,48A (três motores em regime)

IP/IN = 7,8

IP = IP/IN x FCC x Iccm

Fcc = 1/3

IP = 7,8 x 1/3 x 3,49

IP = 9,07A (um motor partindo)

IPccm = 10,48 + 9,07 = 19,55A

$$U = \frac{19,55 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,76}{56 \times 4} = 0,57V$$

$$U\% = \frac{0,57}{380} \times 100 = 0,15\%$$

Fls: 0543
PROCESSO ADMINISTRATIVO
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Logo será adotado cabo de cobre unipolar com 4mm² para fases e cabos de 4mm² para o neutro e proteção.

d) Cálculo da Proteção do

Motor Im = 13,98A

Disjuntor = 13,98 x 1,15 = 16,08A

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 20A/750V/5 kA.

2.1.3. Alimentação dos Circuitos Terminais 5 e 6 do CCM 2: Bombas Booster

a) Dados

Carga:

☐ 01 Motor de 2 CV	1.472 W.
☐ Carga total	1.472 W.

$$I_m = \frac{1472}{380 \times \sqrt{3} \times 0,842 \times 0,76} = 3,49A$$

Im (total) = 3,49A

Im (cabo) = 1,25 x 3,49

Im (cabo) = 4,36 A

L = 10 m

U = 380V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão regime permanente

$$U = \frac{3,49 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,76}{56 \times 2,5} = 0,33V$$

$$U\% = \frac{0,33}{380} \times 100 = 0,09\%$$

c) Pela Queda de Tensão na partida (Partida Direta) Im = 3,49A

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0544 ASSINADO ELETRONICAMENTE

IP/IN = 7,8

IP = IP/IN x FCC x Im

Fcc = 1/3

IP = (7,8 x 1/3 x 3,49)

IP = 9,07 A

$$U = 9{,}07 \times \frac{3 \times 10 \times 0{,}76}{56 \times 2{,}5} = 0{,}85V$$

$$U\% = \frac{0{,}85}{380} \times 100 = 0{,}22\ \%$$

Logo o condutor adotado será 2,5m² para fases e 2,5mm² para a proteção.

d) Proteção do Circuito

Ip = 1,15 x 3,49 = 4,01 A

Escolheu-se o disjuntor tripolar de 10A /750V /5kA.

2.1.4. Alimentação do CCM 2 ao QGBT

a) Carga:

- CCM c/ 2 Motores de 2 CV..... 2.944 W.
- Carga total..... 2.944 W.

$$I_{ccm} = \frac{2944}{380 \times \sqrt{3} \times 0{,}842 \times 0{,}76} = 6{,}99A$$

Iccm (cabo) = 1,25 x 6,99

Iccm (cabo) = 8,74A

L = 5 m

U = 380V

Cabo estimado: 4mm²

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0545 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

b) Queda de Tensão pela Corrente Nominal dos Motores

$$U = \frac{6,99 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,76}{56 \times 4} = 0,21V$$

$$U\% = \frac{0,21}{380} \times 100 = 0,05\%$$

c) Queda de Tensão pela Corrente de Partida dos Motores na condição mais desfavorável: um motor partindo + um motor em regime (Partida Direta)

Iccm = 3,49A (um motor em regime)

IP/IN = 7,8

IP = 7,8 x 3,49

IP = 27,22A (um motor partindo)

IPccm = 3,49 + 27,22 = 30,71A

$$U = \frac{30,71 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,76}{56 \times 4} = 0,90V$$

$$U\% = \frac{0,90}{380} \times 100 = 0,24\%$$

Logo será adotado cabo de cobre unipolar com 4mm² para fases e cabos de 4mm² para o neutro e proteção.

d) Cálculo da Proteção do

Motor Im = 6,99A

Disjuntor = 6,99 x 1,15 = 8,04A

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0546 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls:
Rubrica

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 10A/750V/5 kA.

2.1.5. Alimentação dos Circuitos Terminais 7 e 8 do CCM 3: Compressores

a) Dados

Carga:

☐ 01 Motor de 1 CV	736 W.
☐ Carga total	736 W.

$$I_m = \frac{736}{380 \times \sqrt{3} \times 0{,}826 \times 0{,}80} = 1{,}69A$$

Im (total) = 1,69A

Im (cabo) = 1,25 x 1,69

Im (cabo) = 2,11 A

L = 10 m

U = 380V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão regime permanente

$$U = 1{,}69 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0{,}80 = 0{,}17V \quad 56 \times 2{,}5$$

$$U\% = \frac{0{,}17}{380} \times 100 = 0{,}04\%$$

c) Pela Queda de Tensão na partida (Partida Direta)

Im = 1,69A

IP/IN = 8,0

IP = 8,0 x 1,69

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0547 ASSINADO ELETRONICAMENTE FLS: Rubrica

IP = 13,52 A

$$U = \frac{13,52 \times \sqrt{3} \times 10 \times 0,80}{56 \times 2,5} = 1,34V$$

$$U\% = \frac{1,34}{380} \times 100 = 0,35\ \%$$

Logo o condutor adotado será 2,5m² para fases e 2,5mm² para a proteção.

d) Proteção do Circuito

Ip = 1,15 x 1,69 = 1,94 A

Escolheu-se o disjuntor tripolar de 6A /750V /5kA.

2.1.6. Alimentação do CCM 2 ao QGBT

a) Carga:

- CCM c/ 2 Motores de 1 CV..... 1.472 W.
- Carga total..... 1.472 W.

$$I_{ccm} = \frac{1472}{380 \times \sqrt{3} \times 0,826 \times 0,80} = 3,38A$$

Iccm (cabo) = 1,25 x 3,38

Iccm (cabo) = 4,23A

L = 5 m

U = 380V

Cabo estimado: 4mm²

b) Queda de Tensão pela Corrente Nominal dos Motores

$$U = \frac{3,38 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,80}{56 \times 4} = 0,10V$$

$$U\% = \frac{0,10}{380} \times 100 = 0,03\%$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0548 ASSINADO ELETRONICAMENTE

c) Queda de Tensão pela Corrente de Partida dos Motores na condição mais desfavorável: um motor partindo + um motor em regime (Partida Direta)

Iccm = 1,69A (um motor em regime)

IP/IN = 8,0

IP = 8,0 x 1,69

IP = 13,52A (um motor partindo)

IPccm = 1,69 + 13,52 = 15,21A

$$U = 15,21 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,80 =$$

$$0,47V \; 56 \times 4$$

$$U\% = \frac{0,47}{380} \times 100 = 0,12\%$$

Logo será adotado cabo de cobre unipolar com 4mm² para fases e cabos de 4mm² para o neutro e proteção.

d) Cálculo da Proteção do Motor

Im = 3,38A

Disjuntor = 3,38 x 1,15 = 3,89A

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 10A/750V/5 kA.

2.1.7. Alimentação do Circuito 1 do QDLF: Iluminação Interna

d) Dimensionamento da Iluminação

Carga:

- 12 luminárias com 2 lâmpadas fluorescentes de 32W ..... 512W.
- 01 luminária com 2 lâmpadas fluorescentes de 16W ..... 32W.
- Carga Total..... 800W.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0549 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Aurica

$$IIL = \frac{800}{220 \times 0,92} = 3,95A$$

L =20 m

U = 220V

Cabo estimado: 1,5mm²

e) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 3,95 \times 20 \times 0,92}{56 \times 1,5} = 1,50V$$

$$U\% = \frac{1,50}{220} \times 100 = 0,68\%$$

Logo o condutor adotado será 1,5mm² para fase, 1,5mm² para neutro e 1,5mm² para proteção.

f) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 3,95 = 4,74 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 17,5A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 6A /250V/5kA.

2.1.8. Alimentação do Circuito 2 do QDLF: Iluminação Interna

a) Dimensionamento da Iluminação

Carga:

- 13 luminárias com 2 lâmpadas fluorescentes de 32W ..... 832W.
- 01 luminária com 2 lâmpadas fluorescentes de 16W ..... 32W.
- Carga Total..... 864W.

$$IIL = \frac{864}{220 \times 0,92} = 4,27A$$

L =20 m

U = 220V

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0550 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Rubrica

Cabo estimado: 1,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 4{,}27 \times 20 \times 0{,}92}{1{,}62 V\ 56 \times 1{,}5} =$$

$$U\% = \frac{1{,}62}{220} \times 100 = 0{,}74\%$$

Logo o condutor adotado será 1,5mm² para fase, 1,5mm² para neutro e 1,5mm² para proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 4,27 = 5,12 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 17,5A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 6A /250V/5kA.

2.1.9. Alimentação do Circuito 3 do QDLF: Tomadas de Uso Geral

d) Dimensionamento da

Tomada Carga:

- 06 tomadas 10 A/250V, 2P+T ..... 1200W.
- Carga total..... 1200W.

$$Itug = \frac{1200}{220 \times 0{,}92} = 5{,}93A$$

L = 15 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

e) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 5{,}93 \times 15 \times 0{,}92}{1{,}01 V\ 56 \times 2{,}5} =$$

$$U\% = \frac{1{,}01}{220} \times 100 = 0{,}46\%$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0551 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

FLS: 2174 Rubrica

f) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 5,93 = 7,12 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.10. Alimentação do Circuito 4 do QDLF: Tomadas de Uso Geral

a) Dimensionamento da

Tomada Carga:

- 03 tomadas 10 A/250V, 2P+T ..... 1800W.
- Carga total..... 1800W.

$$I_{TUG} = \frac{1800}{220 \times 0,92} = 8,89A$$

L = 20 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 8,89 \times 20 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 2,02V$$

$$U\% = \frac{2,02}{220} \times 100 = 0,92\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 8,89 = 10,67 A

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0552 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 16A /250V/5kA.

Fls: 780 Rubrica

2.1.11. Alimentação do Circuito 5 do QDLF: Tomadas de Uso Geral

a) Dimensionamento da

Tomada Carga:

- 05 tomadas 10 A/250V, 2P+T ..... 1000W.
- Carga total..... 1000W.

$$I_{TUG} = \frac{1000}{220 \times 0,92} = 4,94A$$

L = 20 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 4,94 \times 20 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 1,12V$$

$$U\% = \frac{1,12}{220} \times 100 = 0,51\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 4,94 = 5,93 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.12. Alimentação do Circuito 6 do QDLF: Tomadas de Uso Geral

a) Dimensionamento da

Tomada Carga:

- 03 tomadas 10 A/250V, 2P+T ..... 600W.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0553 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Carga total.....

600\...

$$I_{TUG} = \frac{600}{220 \times 0,92} = 2,96A$$

Fls: 787 Rubrica

L = 15 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 2,96 \times 15 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 0,51V$$

$$U\% = \frac{0,51}{220} \times 100 = 0,23\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 2,96 = 3,55 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.13. Alimentação do Circuito 7 do QDLF: Tomada para Condicionador de Ar

a) Dimensionamento da Tomada de Uso Específico

Carga:

- 01 Condicionador de Ar de 12.000 btus ..... 1.270W.
- Carga total..... 1.270W.

$$I_{TUE} = \frac{1270}{220 \times 0,92} = 6,27A$$

L = 10 m

U = 220V

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0554 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 2182
Rubrica

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 6,27 \times 10 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 0,71V$$

$$U\% = \frac{0,71}{220} \times 100 = 0,32\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 6,27 = 7,52 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/5kA.

2.1.14. Alimentação do Circuito 8 do QDLF: Tomada para Condicionador de Ar

a) Dimensionamento da Tomada de Uso

Específico Carga:

- 01 Condicionador de Ar de 7.000 btus ..... 740W.
- Carga total..... 740W.

$$I_{TUE} = \frac{740}{220 \times 0,92} = 3,66A$$

L = 10 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 3,66 \times 10 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 0,42V$$

$$U\% = \frac{0,42}{220} \times 100 = 0,19\%$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0555 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 2185
Rubrica

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 3,66 = 4,39 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 16A /250V/5kA.

2.1.15. Alimentação do Circuito 9 do QDLF: Tomada para Condicionador de Ar

a) Dimensionamento da Tomada de Uso

Específico Carga:

- 01 Condicionador de Ar de 18.000 btus ..... 1.890W.
- Carga total..... 1.890W.

$$I_{TUE} = \frac{1890}{220 \times 0,92} = 9,34A.$$

L = 20 m

U = 220V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 9,34 \times 20 \times 0,92}{56 \times 2,5} = 1,59V$$

$$U\% = \frac{1,59}{220} \times 100 = 0,72\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 9,34 = 11,21 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 20A /250V/5kA.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0556 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 2184 Rubrica

2.1.16. Alimentação dos Circuitos 10 e 11 do QDLF: Misturador Carbonato de Sódio

a) Dados

Carga:

- ☐ 01 Motor de 1 CV ..... 736 W.
- ☐ Carga total ..... 736 W.

$$I_m = \frac{736}{380 \times \sqrt{3} \times 0,826 \times 0,80} = 1,69A$$

Im (total) = 1,69A

Im (cabo) = 1,25 x 1,69

Im (cabo) = 2,11 A

L = 15 m

U = 380V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão regime permanente

$$U = \frac{1,69 \times \sqrt{3} \times 15 \times 0,80}{56 \times 2,5} = 0,25V$$

$$U\% = \frac{0,25}{380} \times 100 = 0,07\%$$

c) Pela Queda de Tensão na partida (Partida Direta) Im = 1,69A

IP/IN = 8,0

IP = 8,0 x 1,69

IP = 13,52 A

$$U = \frac{13,52 \times \sqrt{3} \times 15 \times 0,80}{56 \times 2,5} = 2,00V$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0557 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 215 Rubrica

$$U\% = \frac{2,00}{380} \times 100 = 0,53\ \%$$

Logo o condutor adotado será 2,5m² para fases e 2,5mm² para a proteção.

d) Proteção do Circuito

Ip = 1,15 x 1,69 = 1,94 A

Escolheu-se o disjuntor tripolar de 10A /750V /5kA

2.1.17. Alimentação dos Circuitos Terminais 12 e 13 do QDLF: Dosadores de Carbonato de Sódio

a) Dados

Carga:

- 01 Motor de 1/4 CV . 184 W.
- Carga total 184 W.

$$I_m = \frac{184}{380 \times \sqrt{3} \times 0,665 \times 0,63} = 0,67A$$

Im (total) = 0,67A

Im (cabo) = 1,25 x 0,67

Im (cabo) = 0,84 A

L = 15 m

U = 380V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão regime permanente

$$U = \frac{0,67 \times \sqrt{3} \times 15 \times 0,63}{56 \times 2,5} = 0,08V$$

$$U\% = \frac{0,08}{380} \times 100 = 0,02\%$$

c) Pela Queda de Tensão na partida (Partida Direta) Im = 0,67A

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0558 ASSINADO ELETRONICAMENTE
FLS: 2186
Rubrica

IP/IN = 4,5

IP = 4,5 x 0,67

IP = 3,02 A

$$U = 3{,}02 \times \frac{3 \times 15 \times 0{,}63}{56 \times 2{,}5} = 0{,}35V$$

$$U\% = \frac{0{,}35}{380} \times 100 = 0{,}09\ \%$$

Logo o condutor adotado será 2,5m² para fases e 2,5mm² para a proteção.

d) Proteção do Circuito

Ip = 1,15 x 0,67 = 0,77 A

Escolheu-se o disjuntor tripolar de 10 /750V /5kA

2.1.18. Alimentação dos Circuitos Terminais 14 e 15 do QDLF: Dosadores de Sulfato de Alumínio

a) Dados

Carga:

- 01 Motor de 1/4 CV ..... 184 W.
- Carga total _____ 184 W.

$$I_m = \frac{184}{380 \times \sqrt{3} \times 0{,}665 \times 0{,}63} = 0{,}67A$$

Im (total) = 0,67A

Im (cabo) = 1,25 x 0,67

Im (cabo) = 0,84A

L = 55 m

U = 380V

Cabo estimado: 2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão regime permanente

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0559 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 2187 Rubrica

$$U = \frac{0,67 \times \sqrt{3} \times 55 \times 0,63}{56 \times 2,5} = 0,29V$$

$$U\% = \frac{0,29}{380} \times 100 = 0,08\%$$

c) Pela Queda de Tensão na partida (Partida Direta) Im = 0,67A

IP/IN = 4,5

IP = 4,5 x 0,67

IP = 3,02 A

$$U = \frac{3,02 \times \sqrt{3} \times 55 \times 0,63}{56 \times 2,5} = 1,29V$$

$$U\% = \frac{1,29}{380} \times 100 = 0,34\ \%$$

Logo o condutor adotado será 2,5m² para fases e 2,5mm² para a proteção.

d) Proteção do Circuito

Ip = 1,15 x 1,69 = 1,94 A

Escolheu-se o disjuntor tripolar de 10A /750V /5kA

2.1.19. Alimentação do Circuito 16 do QDLF: Iluminação Externa do Pátio

d) Dados

Carga:

- 6 luminárias com 1 lâmpada vapor de sódio de 70W/220V..... 420 W.
- Carga total..... 420 W.

$$IIL = \frac{420}{220 \times 0,92} = 2,08A$$

L = 70 m

U = 220V

Cabo estimado:2,5mm²

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0560 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 2120
Rubrica

e) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 2{,}08 \times 70 \times 0{,}92}{56 \times 2{,}5} = 1{,}65V$$

$$U\% = \frac{1{,}65}{220} \times 100 = 0{,}75\%$$

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro.

f) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 2,08 = 2,50 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/ 5kA.

2.1.20. Alimentação do Circuito 17 do QDLF: Iluminação Externa do Pátio

a) Dados

Carga:

- 4 luminárias com 1 lâmpada vapor de sódio de 70W/220V..... 280 W.
- Carga total..... 280 W.

$$IIL = \frac{280}{220 \times 0{,}92} = 1{,}38A$$

L = 50 m

U = 220V

Cabo estimado:2,5mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{2 \times 1{,}38 \times 50 \times 0{,}92}{56 \times 2{,}5} = 0{,}79V$$

$$U\% = \frac{0{,}79}{220} \times 100 = 0{,}36\%$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0561 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Logo o condutor adotado será 2,5mm² para fase, 2,5mm² para neutro.

FLS. 189 Rubrica

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 1,38 = 1,66 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 24A, escolheu-se o disjuntor monopolar de 10A /250V/ 5kA.

2.1.21. Alimentação do QDLF ao QGBT

a) Dados

Carga:

- Carga total instalada..... 12.704,00 W.

$$I_{QDLF} = \frac{12704}{380 \times \sqrt{3} \times 0,97 \times 0,90} = 22,11A$$

L = 5 m

U = 380V

Cabo estimado: 6mm²

b) Pela Queda de Tensão

$$U = \frac{22,11 \times \sqrt{3} \times 5 \times 0,90}{56 \times 6} = 0,51V$$

$$U\% = \frac{0,51}{380} \times 100 = 0,13\ \%$$

Logo o condutor adotado será 6mm² para fases, 6mm² para neutro e proteção.

c) Proteção do Circuito

Ip= 1,20 x 22,11 = 26,53 A

Como a corrente máxima que o cabo suporta é de 48A, escolheu-se o disjuntor tripolar de 32A /750V/ 5kA.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0562 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 2190
Rubrica

2.1.22. *Alimentação Geral do QGBT*

Carga:

- CCM 1 (Floculadores)..... 5.888,00W
- CCM 2 (Bombas Booster)..... 2.944,00W
- CCM 3 (Compressores)..... 1.472,00W
- QDLF..... 12.704W
- Potência Instalada..... 23.008,00 kW.

23008

$$Igeral = \frac{}{380 \times 3 \times 0,912 \times 0,84} = 45,63A$$

I_{GERAL} (total) =45,66A

I_{GERAL} (cabo) = (1,25 x 45,66)

I_{GERAL} (cabo) = 57,08 A

L = 70m

U = 380V

Cabo estimado: 16mm²

c) Corrente Nominal da Alimentação Geral

$$U = \frac{45,63 \times \sqrt{3} \times 70 \times 0,84}{56 \times 16} = 5,19V$$

$$U\% = \frac{5,19}{380} \times 100 = 1,37\%$$

Logo serão adotados condutores unipolares de 16mm² para cada fase e condutor unipolar de 16mm² para neutro.

d) Cálculo da Proteção do

QGBT I_{GERAL} = 45,66A

Disjuntor = 1,15 x 45,63 = 52,48A

Será adotado disjuntor termomagnético tripolar de 63A/750V/5kA.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0563 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 219
Rubrica

3.1. Quadros de Carga:

QUADRO DE CARGAS - CCM 1										
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA		CORRENTE	FIAÇÃO	DISJ.	FASE		
			(W)	(VA)	(A)	(mm2)	(A)	A	B	C
ETA CANINDÉ	1	Floculador 1 - Motor de 2,0CV	1472	2300,29	3,49	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	2	Floculador 2 - Motor de 2,0CV	1472	2300,29	3,49	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	3	Floculador 3 - Motor de 2,0CV	1472	2300,29	3,49	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	4	Floculador 4 - Motor de 2,0CV	1472	2300,29	3,49	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
		POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)		**9,20**	**13,96**	**3n 4(4)T4**	**3x20**	X	X	X

QUADRO DE CARGAS - CCM 2										
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA		CORRENTE	FIAÇÃO	DISJ.	FASE		
			(W)	(VA)	(A)	(mm2)	(A)	A	B	C
ETA CANINDÉ	5	Booster 1 - Motor de 2,0CV	1472	2300,29	3,49	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	6	Booster 2 - Motor de 2,0CV	1472	2300,29	3,49	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
		POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)		**4,60**	**6,99**	**3n 4(4)T4**	**3x10**	X	X	X

QUADRO DE CARGAS - CCM 3										
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA		CORRENTE	FIAÇÃO	DISJ.	FASE		
			(W)	(VA)	(A)	(mm2)	(A)	A	B	C
ETA CANINDÉ	7	Compressor 1 - Motor de 1,0CV	736	1113,80	1,69	3n 2,5T2,5	3x6	X	X	X
	8	Compressor 2 - Motor de 1,0CV	736	1113,80	1,69	3n 2,5T2,5	3x6	X	X	X
		POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)		**2,30**	**3,49**	**3n 4(4)T4**	**3x10**	X	X	X

QUADRO DE CARGAS - QDLF										
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA		CORRENTE	FIAÇÃO	DISJ.	FASE		
			(W)	(VA)	(A)	(mm2)	(A)	A	B	C
ETA CANINDÉ	1	Ilum. Interna	800	869,57	3,95	1n 1,5(1,5)T1,5	1x6	X		
	2	Ilum. Interna	864	939,13	4,27	1n 1,5(1,5)T1,5	1x6			X
	3	TUG - Laboratório	1200	1304,35	5,93	1n 2,5(2,5)T2,5	1x10		X	
	4	TUG - Copa	1800	1956,52	8,89	1n 2,5(2,5)T2,5	1x10	X		
	5	TUG	1000	1086,96	4,94	1n 2,5(2,5)T2,5	1x10	X		
	6	TUG - Controle Operacional	600	652,17	2,96	1n 2,5(2,5)T2,5	1x10			X
	7	TUE - Cond. de Ar 12.000 Btu	1270	1380,43	6,27	1n 2,5(2,5)T2,5	1x16		X	
	8	TUE - Cond. de Ar 7.000 Btu	740	804,35	3,66	1n 2,5(2,5)T2,5	1x16		X	
	9	TUE - Cond. de Ar 18.000 Btu	1890	2054,35	9,34	1n 2,5(2,5)T2,5	1x20			X
	10	Misturador de Carb. de Sódio	736	1113,80	1,69	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	11	Misturador de Carb. de Sódio	736	1113,80	1,69	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	12	Dosador de Carb. de Sódio	184	439,19	0,67	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	13	Dosador de Carb. de Sódio-reserva	184	439,19	0,67	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	14	Dosador de Sulf. de Alumínio	184	439,19	0,67	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	15	Dosador de Sulf. de Alumínio-reserva	184	439,19	0,67	3n 2,5T2,5	3x10	X	X	X
	16	Ilum. Externa	420	456,52	2,08	1n 2,5(2,5)T2,5	1x10		X	
	17	Ilum. Externa	280	304,35	1,38	1n 2,5(2,5)T2,5	1x10			X
	18	Reserva	-	-	-	-				
	19	Reserva	-	-	-	-				
	20	Reserva	-	-	-	-	3x16			
		POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)		**14,55**	**22,11**	**3n 6(6)T6**	**3x32**	X	X	X

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0564 ASSINADO ELETRONICAMENTE

QUADRO DE CARGAS - QGBT										
ESTAÇÃO	CIRC.	DESCRIÇÃO	POTÊNCIA		CORRENTE	FIAÇÃO	DISJ.	FASE		
			(W)	(VA)	(A)	(mm2)	(A)	A	B	C
ETA CANINDÉ	1	CCM 1- Floculadores	5868	9201,15	13,98	3n 4(4)T4	3x20	X	X	X
	2	CCM 2 - Bombas Booster	2944	4600,53	6,99	3n 4(4)T4	3x10	X	X	X
	3	CCM 3 - Compressores	1472	2227,60	3,38	3n 4(4)T4	3x10	X	X	X
	4	QDLF	12704	14562,12	22,11	3n 6(6)T6	3x32	X	X	X
	5	Reserva	-	-	-	-	3x20			
	6	Reserva	-	-	-	-	3x10			
	7	Reserva	-	-	-	-	3x32			
	POTÊNCIA DEMANDADA (kVA)			30,03	46,63	3n 16(16)	3x63	X	X	X

3.2. Cálculo Luminotécnico:

3.2.1. ILUMINAÇÃO INTERNA

Fórmulas Utilizadas

$$\text{FluxoTotal} = \frac{\text{Comprimento} \times \text{Largura} \times \text{Iluminação}}{\text{FatUtiliz} \times \text{FatPer}}$$

$$\text{Número de luminárias} = \frac{\text{Fluxo Total}}{\text{Fluxo Unitário}}$$

AMBIENTE: Laboratório

Geometria: Largura = 3,65m

Comprimento = 3,70m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente – 2X32W

Fluxo luminoso unitário = 5400 lumens

Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 400 lux

Fator de Área: 0.66

Fator de Utilização: 0.33

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0565 ASSINADO ELETRONICAMENTE
FLS: 195
Rubrica

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{3,70 \times 3,65 \times 400}{0,33 \times 0,80}$$

Fluxo total = 20.462,1 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{20462,1}{5400}$$

Número de luminárias = 3,79

Número de luminárias = 4

AMBIENTE: Laboratório Bacteriológico

Geometria: Largura = 1,90m

Comprimento = 3,70m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 500 lux

Fator de Área: 0.45

Fator de Utilização: 0.33

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{3,70 \times 1,90 \times 500}{0,33 \times 0,80}$$

Fluxo total = 13.305 lumens

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0566 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 194
Rubrica

Número de luminárias $= \frac{13305}{5400}$

Número de luminárias = 2,46

Número de luminárias = 3

AMBIENTES: WC Feminino e WC Masculino

Geometria: Largura = 1,20m

Comprimento = 2,50m

Altura útil = 2,80m

Luminária: Sobrepor – Fluorescente - 2x

16W Fluxo luminoso unitário = 2400 lumens

Utilização:

Estações de tratamento de águas e esgotos

Geral

Iluminação necessária: 150 lux

Fator de Área: 0.29

Fator de Utilização: 0.33

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{FluxoTotal} = \frac{2,50 \times 1,20 \times 150}{0,33 \times 0,80}$$

Fluxo total = 1704,5 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{1704,5}{2400}$$

Número de luminárias = 0,71

Número de luminárias = 1

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0567 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 2195 Rubrica

AMBIENTE: Copa

Geometria: Largura = 3,00m

Comprimento = 4,65m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0.65

Fator de Utilização: 0.33

Fator de Perdas: 0.80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{4,65 \times 3,00 \times 200}{0,33 \times 0,80}$$

Fluxo total = 10.568,2 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{10568,2}{5400}$$

Número de luminárias = 1,96

Número de luminárias = 2

AMBIENTE: Almoxarifado

Geometria: Largura = 2,55m

Comprimento = 4,65m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente – 2X32W

Fluxo luminoso unitário = 5400 lumens

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0568 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 2/96
Rubrica

Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0,59

Fator de Utilização: 0,33

Fator de Perdas: 0,80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{4,65 \times 2,55 \times 200}{0,33 \times 0,80}$$

Fluxo total = 8.982,2 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{8982,2}{5400}$$

Número de luminárias = 1,66

Número de luminárias = 2

AMBIENTE: Estocagem de Produtos Químicos

Geometria: Largura = 6,00m

Comprimento = 6,80m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 1.14

Fator de Utilização: 0,53

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0569 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 2197
Rubrica

Fator de Perdas: 0,80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{6{,}80 \times 6{,}00 \times 200}{0{,}53 \times 0{,}80}$$

Fluxo total = 19.245,3 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{19245{,}3}{5400}$$

Número de luminárias = 3,56

Número de luminárias = 4

AMBIENTE: Sala das Bombas Booster

Geometria: Largura = 1,89m

Comprimento = 2,88m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0,41

Fator de Utilização: 0,33

Fator de Perdas: 0,80

$$\text{FluxoTotal} = \frac{2{,}88 \times 1{,}89 \times 200}{0{,}33 \times 0{,}80}$$

Fluxo total = 4.132,6 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{4132{,}6}{5400}$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0570 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 2948 Rubrica

Número de luminárias = 0,77

Número de luminárias = 1

AMBIENTE: Sala dos Compressores

Geometria: Largura = 2,05m

Comprimento = 2,76m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0,42

Fator de Utilização: 0,33

Fator de Perdas: 0,80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{2,76 \times 2,05 \times 200}{0,33 \times 0,80}$$

Fluxo total = 4.281,9 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{4281,9}{5400}$$

Número de luminárias = 0,79

Número de luminárias = 1

AMBIENTE: Sala dos Cilindros de Cloro

Geometria: Largura = 3,50m

Comprimento = 4,60m

Altura útil = 2.80m

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0571 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 2/99 Rubrica

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0,71

Fator de Utilização: 0,41

Fator de Perdas: 0,80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{4,60 \times 3,50 \times 200}{0,41 \times 0,80}$$

Fluxo total = 9817,1 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{9817,1}{5400}$$

Número de luminárias = 1,82

Número de luminárias = 2

AMBIENTE: Sala do Controle Operacional

Geometria: Largura = 3,70m

Comprimento = 5,70m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0572 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 200
Rubrica

Fator de Área: 0,80

Fator de Utilização: 0,41

Fator de Perdas: 0,80

$$\text{Fluxo Total} = \frac{5,70 \times 3,70 \times 200}{0,41 \times 0,80}$$

Fluxo total = 12.859,8 lumens

$$\text{Número de luminárias} = \frac{12859,8}{5400}$$

Número de luminárias = 2,38

Número de luminárias = 3

AMBIENTE: Circulação

Geometria: Largura = 1,20m

Comprimento = 12,40m

Altura útil = 2.80m

Luminária: Sobrepor - Fluorescente –

2X32W Fluxo luminoso unitário = 5400

lumens Utilização:

Estação de tratamento de água e esgoto

Geral

Iluminação necessária: 200 lux

Fator de Área: 0,39

Fator de Utilização: 0,33

Fator de Perdas: 0,70

$$\text{FluxoTotal} = \frac{12,40 \times 1,20 \times 200}{0,33 \times 0,70}$$

Fluxo total = 12.883,1 lumens

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0573 ASSINADO ELETRONICAMENTE
FLS: 250
RUBRICA

$$\text{Número de luminárias} = \frac{12883,1}{5400}$$

Número de luminárias = 2,39

Número de luminárias = 3

3.2.2. ILUMINAÇÃO EXTERNA

Fórmulas Utilizadas (Iluminamento pelo Valor Médio)

$$E_m = \frac{F_u \times \psi_l \times N}{L_p \times D_l}$$

E_m → Iluminamento médio (lux)

F_u → Fator de utilização

ψ_l → Fluxo luminoso da lâmpada (lm)

N → Número de lâmpadas/luminárias

L_p → Largura do ponto

D_l → Distância entre luminárias

CONJUNTO: Lâmpada Vapor de Sódio 70 W em luminária fechada (uma pétala) instalada em poste a 5 m de altura.

$$E_m = \frac{0,48 \times 5800 \times 1}{6 \times 15} = 30,93 \text{ lux}$$

O nível de iluminamento médio das áreas externas atende ao nível mínimo desejado.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0574 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 102
Rubrica

3.3. Dimensionamento dos principais eletrodutos

3.3.1. Para iluminação interna

Trecho de maior ocupação: (1 Fase + 1 Neutro + 1 terra) + (1 Retorno + 1 Neutro + 1 terra)

$S_{cond}=2 \times (S_{1,5}+ S_{1,5}+ S_{1,5})$

$S_{cond}=2 \times (7,0+7,0+7,0) = 42,00$

Com uma área de 42,00mm2 seria adotado eletroduto de ½", mas para uma maior padronização dos eletrodutos será adotado como seção mínima o eletroduto de ¾".

3.3.2. Para Tomadas de uso comum

Trecho de maior ocupação: 5x(1 Fase + 1 Neutro + 1 terra)

$S_{cond}= 5 \times (S_{2,5}+ S_{2,5}+ S_{2,5})$

$S_{cond}= 5 \times (10,7+10,7+10,7) = 160,50mm^2$

Com uma área útil de $160,50mm^2$ será adotado eletroduto de 1". Para os demais trechos, será adotado eletroduto de ¾".

3.3.3. Tomadas de uso específico para os misturadores e dosadores

Trecho de maior ocupação: 4 x (3 Fases + 1 terra)

$S_{cond}= 4 \times (3 \times S_{2,5}+ S_{2,5})$

$S_{cond}= 4 \times (3 \times 10,7 + 10,7) = 171,20mm^2$

Com uma área útil de $451,20mm^2$ será adotado eletroduto de 1". Para os demais trechos, será adotado eletroduto de ¾".

3.3.4. Para iluminação externa: (1 Fase +1Neutro)

$S_{cond}=S_{2,5}+ S_{2,5}$

$S_{cond}=10,7+10,7=21,4$

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0575 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS. Rubrica

Com uma área de 21,40mm2 seria adotado eletroduto de ½", mas para uma maior padronização dos eletrodutos será adotado como seção mínima o eletroduto de ¾".

3.3.5. Do QGBT ao QDLF: (3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção)

S_{cond}= 3xS_6 +S_6 + S_6

S_{cond}= 3 x 41,8 + 41,8 + 41,8 = 209,00

Com uma área útil de 209,00mm^2 será adotado eletroduto de 1"

3.3.6. Do QGBT aos CCM's 1, 2 e 3:(3 Fases + 1Neutro + 1 Proteção)

S_{cond}= 3xS_4 + S_4 + S_4

S_{cond}= 3x36,3 + 36,3 + 36,3 = 181,50

Com uma área útil de 181,50mm^2, os condutores serão instalados em canaleta apropriada.

3.3.7. Do CCM 1 aos Motores dos Floculadores: 4 x (3 Fases + 1 Proteção)

S_{cond}= 4 x (3x$S_{2,5}$ + $S_{2,5}$)

S_{cond}= 4 x (3x10,7 + 10,7) = 171,20

Com uma área útil de 171,20mm^2, será adotado eletroduto de 1".

3.3.8. Do CCM 1 aos Motores dos Floculadores: 4 x (3 Fases + 1 Proteção)

S_{cond}= 4 x (3x$S_{2,5}$ + $S_{2,5}$)

S_{cond}= 4 x (3x10,7 + 10,7) = 171,20

Com uma área útil de 171,20mm^2, será adotado eletroduto de 1".

3.3.9. Do CCM 2 as Bombas Booster: 2 x (3 Fases + 1 Proteção)

S_{cond}= 2 x (3x$S_{2,5}$ + $S_{2,5}$)

S_{cond}= 2 x (3x10,7 + 10,7) = 85,60

Com uma área útil de 85,60mm^2, será adotado eletroduto de 3/4".

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0576 ASSINADO ELETRONICAMENTE

3.3.10. Do CCM 3 aos Compressores: 2 x (3 Fases + 1 Proteção)

S_{cond}= 2 x (3x$S_{2,5}$ + $S_{2,5}$)

S_{cond}= 2 x (3x10,7 + 10,7) = 85,60

Fls. 204 Rubrica

Com uma área útil de 85,60mm^2, será adotado eletroduto de 3/4".

3.3.11. Alimentador Geral: (3 Fases +1 Neutro)

S_{cond}= 3 x S_{16} + S_{16}

S_{cond}= 3 x 63,6 + 63,6 = 254,40mm^2

Com uma área útil de 254,40mm^2 será adotado eletroduto de 1.1/2", conforme Norma da COELCE.

3.4. Cálculo da Demanda:

De acordo com a NT 002/2002 da Coelce, será usado a seguinte fórmula:

$$D = \frac{0,77a}{FP} + 0,7b + 0,95c + 0,59d + 1,2e + f + g$$

Onde:

D = Demanda total da instalação em kVA;

a – Demanda das potências, em kW , para iluminação e tomadas de uso geral

a = 6,964 kW

b – Demanda de todos os aparelhos de aquecimento, em kVA = 0;

c – Demanda de todos os aparelhos de ar condicionado, em kW = 3,9kW; d

– Potência Nominal, em kW, = 0;

e – Demanda de todos os elevadores, em kW = 0;

F = (0,87 x Pnm x Fu) x Fs

Pnm – Potência nominal dos motores em CV, 06 motores ativos de 2CV/380V, 04 motores ativos de 1CV/380V e 02 motores ativos de 0,25CV;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0577 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 205 Rubrica

Fu - Fator de utilização dos motores = 1;

Fs - Fator de simultaneidade dos motores = 1;

F = [6x(0,87x2x1) + 4x(0,87x1x1) + 2x(0,87x0,25x1)]x1 = 14,35 kVA

G - Outras cargas não relacionadas em kVA = 0;

FP - Fator de potência da instalação de iluminação e tomadas;

FP = 0,92

$$D = \frac{0,77 \times 6,964}{0,92} + 0,95 \times 3,90 + 14,35 = 23,89 \text{ kVA}$$

a) A unidade consumidora será ligada em rede aérea de distribuição e terá carga instalada até o limite de 75 KW;

b) A moto-bomba trifásica possui potência individual até 30 cv, em 380 V.

De acordo com os critérios adotados na NT-001 da COELCE não haverá a necessidade de instalação de subestação particular.

3.5. Dimensionamento dos Condicionadores de Ar

Ambientes: Laboratório, Laboratório Bacteriológico e Sala de Controle Operacional.

Valores adotados:

- 6.000 BTU/h por ambiente de 10m2 com 2 pessoas;
- 400 BTU/h por pessoa;
- 3,41 BTU/h por W de equipamento eletrônico;
- 100 BTU/h por m2 de janela;
- 750 BTU/h por m2 de abertura para outro ambiente.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0578 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 86 Rubrica

Ambiente	Laboratóro	Laboratório Bacteriológico	Sala de Controle Operacional
Área(m²):	13,41	7,03	21,09
N° pessoas:	3	2	3
Pot. de equipamentos eletrônicos (W):	500,00	500,00	1.000,00
Janelas (m²):	0,00	2,00	5,00
Abertura para outros ambientes (m²):	0,00	0,00	0,00
Total (Btu/h)	**10.151,00**	**6.123,00**	**16.964,00**
Aparelho Sugerido	12.000,00	7.000,00	18.000,00
Potência (W):	1.270,00	740,00	1.890,00
Alimentação:	monofásica	monofásica	monofásica

4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.2. Inversor de Freqüência

4.2.1. Aplicação

Este documento tem como objetivo fixar os requisitos básicos necessários e demais condições a serem adotadas e exigidas pela Concessionária para o fornecimento de painel com inversor de freqüência para a aplicação no acionamento de conjunto moto-bomba.

O inversor de freqüência será utilizado para controlar a vazão e a pressão com a variação da rotação do conjunto moto bomba.

4.2.2. Dados Técnicos

As tensões, potências, proteções e controle do acionamento estão definidas no documento tabelas de definição – tipos de acionamento – TBD – 01.

A tensão de comando será de 220V com transformador de comando, conforme documento padronização de fabricação – PFB-01

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0579 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 202 Rubrica

4.2.3. Configuração do Sistema

Conforme os desenhos do diagrama unifilar e diagrama dimensional, folha de dados FLD01 e concepção do projeto específico.

4.2.4. Descritivo Funcional

4.2.5. Operação Manual

- Seccionadora de isolação da potência;
- Liga e desliga no painel;
- Ajuste das rampas de partida e parada pré-estabelecidas;
- Ajuste de freqüência na IHM do inversor;
- Bloqueio do funcionamento automático, através de chave seletora no painel;

4.2.6. Operação Automática

A operação automática será feita através de sensores (chave de nível, presostato, reles, etc.) instalados no chão de fabrica e atuando diretamente no inversor ou CLP.

c) Condições para Operação Automática pelo CLP

Quando existir dois ou mais motores ativos ou condições pré-estabelecidas devem ser observadas as premissas abaixo:

- Partida do conjunto motobomba com as condições pré-ajustadas;
- Na falta de energia elétrica, o CLP deverá garantir que os motores não irão partir simultaneamente, partida sequenciada em intervalo de tempo definido;
- O CLP deverá garantir só uma partida com o motor quente, ou seja com os enrolamentos a temperatura de regime;
- O sinal de proteção será enviado ao CLP que fará a transferência ao inversor selecionado;
- Configuração n bombas + stand-by – conforme anexo 1;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0580 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- O CLP deverá totalizar as horas trabalhadas em cada bomba, efetuando rodízio conforme regime de utilização previsto, acionando as bombas conforme necessidade de projeto;
- Indicação de bomba com defeito;

Fls. 208 Rubrica

NOTA: Quando uma bomba estiver com defeito, o CLP deverá inibir o rodízio, permitindo a operação da bomba remanescente.

4.2.7. Proteções do Motor

- Curto – circuito;
- Sub – tensão;
- Sobre – tensão;
- Proteção contra falta de fase.
- Sobre – corrente;
- Sobre – carga;
- Contato externo de habilitação ou desligamento (CLP) protegendo o motor para não funcionar em vazio, em função do nível, vazão, pressão, etc.
- Proteção do motor para vazão e nível do poço tubular.
- Proteção contra falta à terra;
- Proteção contra curto-circuito no IGBT.
- Filtro de harmônico no lado da rede e do motor;
- Filtro de rádio freqüência;
- Outras

4.2.8. Funções no Painel Frontal

Comando

- Chave seccionadora tripolar;
- Chave seletora (manual e automática);
- Botão liga – verde;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0581 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Botão desliga – vermelho;

Indicação

Fls: 209 Rubrica

- Motor ligado – vermelho;
- Motor com defeito – amarelo;
- Amperímetro digital para indicação de corrente com chave comutadora;
- Voltímetro digital para indicação de tensão com chave comutadora;
- Horímetro digital.

4.2.9. Funções e Características do Inversor

- Variar a freqüência de saída na faixa de 3 a 300Hz;
- Forma de onda na saída quase senoidal;
- Torque uniforme em baixa velocidade;
- Operação em malha aberta;
- Operação com sinal de controle externo;
- Precisão de 0,5% da freqüência máxima;
- Sobrecarga de 50% durante 60s;
- Fator de potência = 0,98;
- Controle por função PI;
- Ajuste das rampas aceleração e desaceleração;
- Ajuste das freqüências de corte máxima e mínima;
- Entrada analógica 4-20mA;
- Entrada digital para desligamento pelo pressostato;
- Saídas digitais para sinalização funcionando e defeito (alarme);
- Display em LCD (cristais líquidos) com iluminação de fundo;
- Interface serial que possibilita a ligação a módulos de comunicação;

4.2.10. Leituras

- Frequência (Hz);
- Rotação (rpm);

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0582 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 220 Rubrica

- Corrente (A);
- Tensão (V);

4.2.11. Painel

- Padronização de fabricação – PFB – 01;
- Folha de dados – painéis elétricos – FLD – 01;
- Padronização – fiação e cabos – PFC – 01;
- Padronização – Barramentos – PBR – 01;
- Padronização de embalagens – PEB – 01;
- Padronização – teste de fábrica – PTF –01;

4.2.12. Documentação Técnica

Documentos a Serem Apresentados na Proposta de Fornecimento

- Descrição técnica do CLP;
- Descrição técnica do inversor;
- Dimensional e Lay-out interno do painel;
- Lista com especificação de material;
- Lista de sobressalentes recomendados para dois anos de operação;
- Catálogos técnicos do CLP e inversor;

Para Aprovação do Projeto

Todos os documentos deverão ser elaborados em AutoCad 14 e constar de detalhamento do painel, de forma a compor um caderno com a seguinte formatação:

- Capa;
- Simbologia;
- Digrama unifilar;
- Diagrama trifilar;
- Digrama de comando;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0583 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 331
Rubrica

- Vista frontal;
- Vista de topo;
- Vistas laterais;
- Relação de entradas e Saídas do CLP;
- Interligação inversor / CLP / instrumentos;
- Lista de materiais com especificação;
- Desenho dimensional de fixação do painel;
- Arranjo interno do painel;
- Diagramas lógicos e ladder da programação do CLP;
- Manual de programação do CLP;
- Manual de montagem, parametrizaçãc e manutenção do inversor;

NOTA:

1. *Os documentos após aprovação deverão ser enviados em caráter certificado , sendo 1(uma) cópia e arquivo em disquete 3 ½" ou CD-Rom.*

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0584 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 212
Rubrica

ANEXOS

TBD – 01 – Tabela de Definições – Tipos de Acionamento

TBD – 01 – Tabela de Definições – Tipos de Acionamento

TABELA 1:

POTÊNCIA	Até 5 cv	Acima de 5 até 500 cv
TIPO	PARTIDA DIRETA	INVERSOR OU SOFT STARTER

TABELA 2:

POTÊNCIA	TENSÃO UTILIZADA
Até 200cv	380V
Acima de 200 até 500cv	440V
Acima 500cv	4.160V

NOTA:

Para acionamento em média tensão deverá ser feito estudo específico do acionamento a ser utilizado.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0585 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 7613 Rubrica

FLD01 - Folha de Dados – Painéis Elétricos (ETA)

DISCRIMINAÇÃO		ESPECIFICAÇÃO	OBSERVAÇÃO
DADOS ELÉTRICOS	NORMA TÉCNICA	ABNT-6808	NORMA CLIENTE NÃO ☒ SIM
	FREQUENCIA (HZ)	ANSI-C37-20	
	POTÊNCIA MOTORA / QUANTIDADE	2CV/04	
	TENSÃO NOMINAL (V)	220 / 380	
		60	
DADOS CONSTRUTIVOS	CORRENTE BARRAMENTO HORIZONTAL (A)	200	
	CORRENTE BARRAMENTO VERTICAL (A)	150	
	CORRENTE CURTO CIRCUITO (1S) (KA RMS)	10 kA	FATOR DE SEGURANÇA 200% RES. MEC. CURTO CIRCUITO
	TENSÃO DE CONTROLE (V)		
DADOS DO PAINEL		☒ SIM ... NÃO	
	TEMPERATURA AMBIENTE	MÉDIA MÁXIMA- 40 °C	
	UMIDADE RELATIVA	50 A 90 %	
	LOCAL PRÓXIMO DO MAR	...NÃO SIM	
	PÓ ATMOSFÉRICO	☒ NÃO SIM	
		NÃO ☒ SIM	UMIDADE
	MODULADA	NÃO ☒ SIM	
	INSTALAÇÃO	☒ ABRIGADA AO TEMPO	
	GRAU DE PROTEÇÃO	☒ IP44–USO GERAL ... IP64–USO NO LITORAL	
	VENTILAÇÃO C / FILTRO	NÃO ☒ SIM	
	ESPESSURA DA CHAPA DE AÇO	COLUNA: 2,75 mm (12 USG) PORTA: 2,75 mm (12 USG) CONJUNTO LATERAL: 2,00 mm (14 USG)	
	DIMENSÕES	TETO: 2,00 mm (14 USG)	
	FECHO CREMONA S / CHAVE	NÃO ☒ SIM	
	DISPOSITIVO DE ALÍVIO DE PRESSÃO	☒ OBRIGATÓRIO ACIMA DE 50 CV	
	LADO DE MANUTENÇÃO	☒ FRONTAL FRONTAL E POSTERIOR PADRÃO	
	MATERIAL	CONCESSIONÁRIA ☒ COBRE OUTROS	
	PRATEADO NAS CONEXÕES	☒ NÃO ... SIM	
	CORES DA POLARIDADE	PADRÃO CONCESSIONÁRIA – PBR01	
	ISOLAMENTO		
	DIMENSÃO DA FURAÇÃO DO TERMINAL		
	BORRACHA VEDAÇÃO	NÃO ☒ SIM	
	RESISTÊNCIA AQUECIMENTO	☒ NÃO SIM	
	TERMINAIS DE ATERRAMENTO		01-220 VCA 2P (10A)
	TOMADA	NÃO ☒ SIM	01-PADRÃO INFORMÁTICA 3P
		NÃO ☒ SIM	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0586 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 2014
Rubrica

FLD01 - Folha de Dados – Painéis Elétricos (ETA)

DISCRIMINAÇÃO		PADRÃO				ESPECIAL
PINTURA	EXTERNA	MUNSELL – N 6,5 CINZA PRATA				
	INTERNA	MUNSELL – N 6,5 CINZA PRATA				
	PLACA DE MONTAGEM	MUNSELL – 5,0 YR 6/14 LARANJA				
	PROCESSO DE PINTURA	ELETROSTÁTICA À BASE EPÓXI E UMA DEMÃO DE POLIURETANO COM ESPESSURA MÍNIMA TOTAL DE 100 MICRA				
SISTEMA DEFINIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO DE CORES DA POLARIDADE	ABNT NBR-5349 NBR-6149 NBR-6880 CLASSE 2 EB-11	CA	R	AZUL ESCURO	
				S	BRANCO	
				T	MARROM	
				N	AZUL CLARO	
			CC	P	VERMELHO	QUANDO UTILIZADO
				N	PRETO	QUANDO UTILIZADO
	CORES DA FIAÇÃO	CIRC.	CA		VERMELHO	
		CONTROLE	CC		AZUL	
		ATERRAMENTO			VERDE	
		SECUNDÁRIO DO TC			AMARELO	
		SECUNDÁRIO DO TP			VERDE	
	CIRCUITO DE CONTROLE	CANALETA				
	MÉTODO DE FIAÇÃO	PADRÃO CONCESSIONÁRIA - PFC – 01				
ACESSÓRIOS DEDZ	POSICIONAMENTO DO CABO	CIRCUITOS	PRINCIPAIS			
		POSIÇÃO	ENTRADA	SAÍDA	CONTROLE	OBS.
		FRONTAL				
		POR BAIXO	X	X	X	
	SISTEMA DE TERMINAIS	BLOCO TERMINAL	X		X	
	PLAQUETA DE IDENTIFICAÇÃO	EM ACRÍLICO PRETO COM LETRA BRANCA, APARAFUSADA				IDENTIFICAÇÃO DO CMB – SERVIÇO: 1 – TENSÃO (V) 2 – PESO (Kg) 3 – DATA DE FABRICAÇÃO
	BOLSA PORTA DOCUMENTO, INTERNO À PORTA	SIM				IÇAMENTO - CANTONEIRA DE IÇAMENTO
	IDIOMA	INGLÊS ☒ PORTUGUÊS				

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0587 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 385
Rubrica

PFC- 01 – Padronização – Fiação e Cabos

1.0 - NORMAS ATENDIDAS

- ABNT – EB -11 - Condutores de cobre eletrolítico flexível;
- ABNT – NBR - 5349 - Condutores de cobre eletrolítico flexível encordoados;
- ABNT – NBR - 6148 - Isolamento de cabos de composto termoplástico à base em PVC;
- ABNT – NBR - 6880 - Classe 2;
- ABNT – NBR - 9117;

2.0 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Material: cobre eletrolítico flexível;
- Isolamento: PVC especial sem emendas;
- Temperatura máxima: 75°C;
- Classe de Isolamento: 750V – classe 4;
- Bitola: 1,5mm2 para circuitos voltimétricos;
- 2,5mm2 para circuitos amperimétricos;

3.0 – IDENTIFICAÇÃO

3.1 - CIRCUITO DE CORRENTE

- Bitola: 2,5mm2;
- Fase R: azul escuro;
- Fase S: branco;
- Fase T: marrom;

3.2 - CIRCUITO DE PONTECIAL

- Bitola: 1,5mm2;
- Fase R: azul escuro;
- Fase S : branco;
- Fase T: marrom;

3.3 - CIRCUITO DE CONTROLE

- Bitola: 1,5mm2 ;
- Comando de controle: vermelho;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0588 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 226
Rubrica

Neutro: azul claro;

Terra: verde;

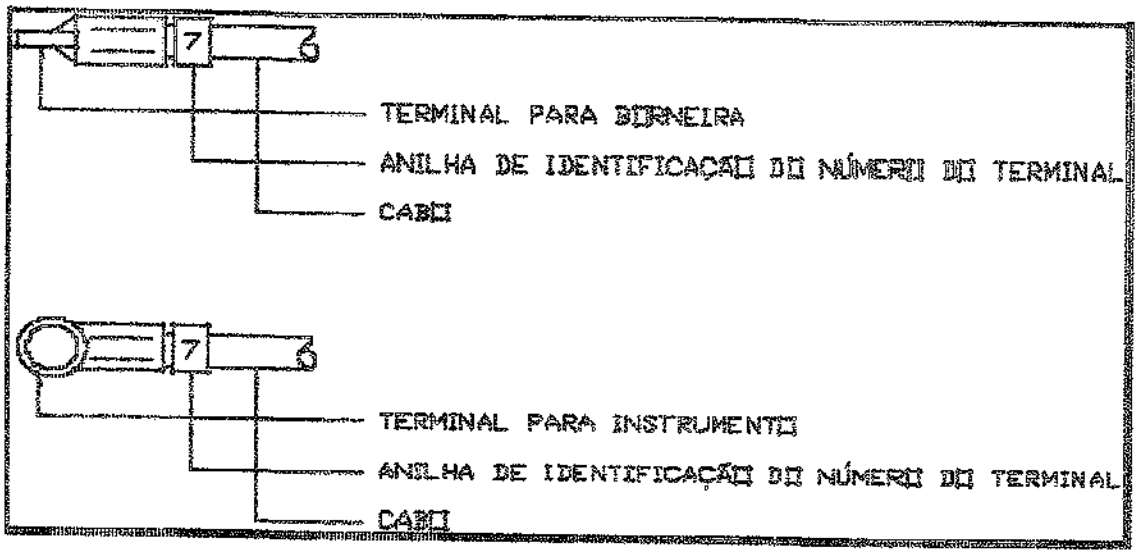
3.4 - SINALIZAÇÃO DE 4 A 20mA

- Bitola: 1,5mm2;
- Material: Cobre eletrolítico flexível;
- Constituição: par trançado com blindagem eletrostática;
- Formação: 7 elementos de cobre, passo da torção – 50mm;
- Isolamento: PVC especial sem emendas;
- Temperatura máxima: 75°C;
- Dreno: 7elementos de cobre estanhado.
- Blindagem: Eletrostática com enfaixamento de fita de poliéster e alumínio de 0,055mm de espessura.
- Separador: Fita não higroscópica aplicada em hélice sobrepostas, cobrindo 100% do cabo.

4.0 - ANILHA DE IDENTIFICAÇÃO

- Composto especial de PVC flexível (HELVIN);
- Temperatura de trabalho: -20 °C a 70°C; Cor:
- amarelo com gravação em preto; Caracteres:
- de 0 a 9 , A a Z e sinais elétricos; Largura:
- 5mm;

5.0 - IDENTIFICAÇÃO DAS FASES ELÉTRICAS



PROCESSO ADMINISTRATIVO 0589 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PBR- 01 – Padronização – Barramentos

Fls: 3314 Rubrica

1.0 – BARRAMENTOS

Os barramentos serão de cobre eletrolítico puro (99,8%) em barras retangulares dimensionadas de acordo com as capacidades do projeto e pela tabela 1 e atender a última revisão da norma ABNT-NBR-6808.

Tabela 1

Dimensões (retangulares)	Tolerância na espessura ou largura (+ ou -)		Área da seção transversal
Espessura x Largura	Espessura (mm)	largura (mm)	(mm^2)
3x25mm	0.1	0.5	75
3x50mm	0.1	0.7	150
6x50mm	0.2	0.7	300
6x75mm	0.2	1.0	450
6x100mm	0.2	1.0	600
6x150mm	0.2	2.0	900
12x75mm	0.2	1.0	900
12x100mm	0.2	1.0	1200
12x150mm	0.2	2.0	1800

Tabela 2

Identificação do barramento	≤750V	>750V
FASE R	Azul escuro	Azul escuro
FASE S	Branco	Branco
FASE T	Marrom	Vermelho
TERRA	Verde	Verde

NOTA:

Os barramentos devem ser projetados para terem um fator de segurança de 200% na resistência mecânica de curto circuito.

As superfícies de junções barra-barra, barra-conectores e barra-terminais devem ser prateadas.

Os parafusos, porcas e arruelas para fixação dos conectores aos barramentos e de barramentos devem ser bronze ou de latão.

A quantidade de diâmetro dos furos para parafusos obedecem à norma NEMA CC-1.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0590 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PTF- 01 – Padronização – Testes de Fábrica

Fls: 2718 Rubrica

1.0 - INTRODUÇÃO

Esta prescrição tem por objetivo apresentar um roteiro de inspeção com relação aos ensaios finais para os painéis, com a finalidade de comprovar as características dos mesmos em relação às normas ou especificações técnicas definidas no projeto.

O local da inspeção deve ser o pátio de montagem da fábrica.

Para os ensaios testemunhados pelo representante da CONCESSIONÁRIA, o fabricante deverá notificar a CONCESSIONÁRIA a data da realização dos mesmos, com 10 dias de antecedência.

2.0 – CONTROLE GERAL

Os painéis deverão ser submetidos na fabrica e na presença de um representante legal da CONCESSIONÁRIA, aos seguintes itens de inspeção:

2.1 - Dimensional

- Dimensões de cada painel;
- Dimensões externas;
- Dimensões da base (planta de fundação);

2.2 - Lay-out

- Vista frontal;
- Vistas laterais;
- Vista superior;
- Áreas reservadas para entrada e saída de cabo e barramento;

2.3 - Pintura

- Ensaios de aderência, espessura e acabamento da pintura

2.4 - Fiação

- Características da fiação conforme especificado no projeto com cores, temperatura, tipo de classe de isolamento, seção dos condutores;
- Identificação;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0591 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 3819 Rubrica

2.5 - Bornes terminais

- Identificação conforme desenho;
- Localização em relação à abertura de passagem de cabos;
- Bornes: Tipo adequado para a fiação e quantidade para
- reserva; Pontos de aterramento e seus respectivos terminais;

2.6 - Barramentos

- Dimensão, distância entre fases e terra e conexões;
- Estado de isolação ou de pintura, identificação das
- fases; Isoladores, suportes e fixação;

2.7 – Relação das etiquetas

- Tamanho e dizeres das placas de identificação;

2.8 – Relação dos materiais

- Especificação do inversor de freqüência e principais equipamentos;

2.9 - Acabamento geral

- Inspeção visual;
- Verificação do acabamento;
- Limpeza;

2.10 - Ensaios elétricos de rotina

Os seguintes ensaios serão efetuados:

- Ensaios de tensão suportável a freqüência industrial nos circuitos principais;
- Ensaios de tensão suportável a freqüência industrial nos circuitos auxiliares;
- Ensaio de operação mecânica e
- intercambialidade; Ensaio de dispositivo elétrico;
- Ensaios dos relés de proteção com atuação direta e calibrada de tensões e correntes para os parâmetros selecionados dos transformadores de medição;
- Medição da resistência de isolamento;
- Verificação de fiação do teste de funcionamento, alimentando o mesmo com as tensões necessárias;
- Verificação da polaridade e aterramento dos transformadores;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0592 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 2329 Rubrica

- Simulação de funcionamento geral;

2.11 – Manual de recebimento

- Manual com desenhos, formulários de inspeção, relação de material e catalogo de operação e manutenção do Inversor de Freqüência.

NOTA

A Concessionária se reserva o direito de efetuar inspeções periódicas na fábrica e exigir cópias dos memoriais e cálculos efetuados pelo fornecedor.

A Concessionária se reserva o direito de presenciar diretamente ou através de terceiros autorizados a tais testes.

As despesas decorrentes de testes e fornecimento de certificados deverão ser arcadas pelo fornecedor.

As despesas decorrentes do acompanhamento dos testes e inspeções de rotina do pessoal da Concessionária e contratados são de responsabilidade do contratado.

O fornecedor será responsável pela mão de obra, local de trabalho, energia, materiais, aparelhos e instrumentos necessários que serão realizados na fábrica.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0593 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls. 251
Rubrica

PEB- 01 – Padronização de Embalagens

1.0 – EMBALAGEM

As embalagens deverão considerar que o transporte será rodoviário e que as caixas estão protegidas contra água e umidade.

Deve ser desenvolvida em função do equipamento a ser embalado, tipo de transporte, condição de manuseio e tempo de estocagem na área da Concessionária não inferior a 2,5 anos.

Deverão levar em consideração fatores adversos tais como:

- pó;
- umidade;
- calor;
- luz;
- choques;
- vibrações;

2.0 - MADEIRA

As embalagens em caixas de madeira devem ser de pinho ou outro equivalente;

As peças de madeira deverão ter dimensões padronizadas conforme PB-5 da ABNT, madeira serradas e beneficiadas.

3.0 - PREGO

Devem ser de baixo teor de carbono, tipo cabeça chata conforme EB-73 da ABNT, Pregos Comuns e Aresta de Aço para Madeira ou similar com qualidade superior.

4.0 - PARAFUSO

Para fixação das tábuas dos painéis da embalagem é admitido uso de parafuso conforme NB-45 da ABNT – Parafusos de Madeira;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0594 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Os parafusos com diâmetro mínimo de 9mm com porcas de fixação das bases dos painéis devem ser de cabeça sextavada, conforme normas ABNT: PB-41/PB-44/PB-54 Porcas Sextavadas - conforme normas ABNT: PB-169

Fls: Rubrica

Arruelas Lisas – conforme normas ABNT: PB-173

Para proteger os painéis elétricos contra danos mecânicos (choques, riscamento e outros) e corrosão (devido à infiltração de água e umidade) durante o transporte, manuseio e estocagem, devem ser utilizados os materiais de proteção conforme tabela:

Proteção contra	Material
Água e Umidade	– Papel laminado em folha metálica e polietileno; – Polietileno laminado; – Papel betumado;
Pó	– Papel Kraft;

Documento assinado digitalmente
gov.br
JOSE ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Data: 08/04/2025 11:24:56-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0595
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Enel Distribuição Ceará
Área Governo Ceará
Diretoria de Mercado

Fls: 2225
Rubrica

SERVICOS AUTONOMO DE AGUA E ESGOTO DE CANINDE.

Fortaleza, Ceará
17 de Julho de
2025

Resposta ao Ofício 100/2025

DECLARAÇÃO DE CAPACIDADE DE CARGA E POTÊNCIA DA UNIDADE CONSUMIDORA

Declaramos para fins de comprovação que esta Concessionária confirma que a **unidade consumidora nº 9005457**, pertencente ao **SAAE - Serviço Autônomo de Água e Esgoto**, localizado à **Rua Antonio Alain Carneiro Sampaio, nº 10662, Centro – Canindé/CE**, encontra-se com a **capacidade de carga instalada de 150 kW** e **potência de 112,5 kVA**.

Esta declaração tem como objetivo fornecer informações técnicas oficiais sobre a capacidade instalada para fins de atualização cadastral e análise de adequação da carga na unidade consumidora mencionada.

Atenciosamente,

THAMIRES KARLA SILVA FELIX DE ALENCAR:03349525300

Assinado de forma digital por THAMIRES KARLA SILVA FELIX DE ALENCAR:03349525300
Dados: 2025.07.17 15:29:18 -03'00'

Executivo de Atendimento
Clientes Governo Ceará

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0596
ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 7324
Rubrica

PREFEITURA MUNCIPAL DE CANINDÉ

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ, CEARÁ – ETAPA II



TOMO - I

VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E MEMÓRIA DOS QUANTITATIVOS

gov.br
Documento assinado digitalmente
JOSE ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Data: 26/11/2025 09:58:12-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

CANINDÉ-CE

NOVEMBRO DE 2025

1. ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Especificação técnica:

Descrição: Profissional com experiência comprovada em execução e coordenação de serviços em canteiro de obras, responsável pela supervisão direta das equipes operacionais, distribuição de tarefas, controle da produção, interpretação de projetos e garantia do cumprimento dos prazos e padrões de qualidade. Os encargos complementares incluem a organização do canteiro, controle de materiais e equipamentos, interface com engenheiros e mestres de obra, e participação em reuniões de planejamento.

Normas Aplicadas: Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), NR-35 (Trabalho em Altura) e demais normas da ABNT aplicáveis à execução de obras civis, como NBR 5674:2012 (manutenção de edificações) e NBR 15575 (desempenho de edificações).

Procedimentos de Execução:

- Atuação em Campo: O encarregado será responsável por supervisionar a execução diária dos serviços, alocando a mão de obra conforme o cronograma de obra e orientando as frentes de trabalho quanto aos métodos construtivos, normas de segurança e produtividade.
- Encargos Complementares: Incluem a organização e controle de estoque de materiais, verificação da qualidade dos serviços realizados, acompanhamento de ensaios em campo (quando aplicável), elaboração de relatórios simples de produção e comunicação direta com o engenheiro responsável.
- Interface com Equipes: Deverá garantir a integração entre diferentes frentes de serviço e atuar como elo entre a equipe técnica e operacionais, promovendo o alinhamento de informações e o cumprimento das metas estabelecidas

1.1. 00002708 ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR (HORISTA) (H)

00002708 – ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SÊNIOR (HORISTA) (H)
Especificação técnica:
Descrição:

Profissional de nível superior, com formação em Engenharia Civil e registro ativo no CREA, detentor de experiência consolidada em planejamento, coordenação, fiscalização e gestão técnica de obras civis. Responsável pela supervisão técnica completa das atividades do canteiro, incluindo compatibilização de projetos, controle tecnológico, gestão de prazos, custos, qualidade e segurança. Atua ainda na validação de medições, emissão de relatórios técnicos, tomada de decisões estratégicas em campo, análise de não conformidades e coordenação das equipes técnicas e operacionais.

Normas Aplicadas:

Legislação profissional: Lei 5.194/1966 (regulamenta o exercício da engenharia) e resoluções do CONFEA/CREA pertinentes.

Legislação trabalhista: CLT, quando aplicável ao regime horista.

Normas Regulamentadoras do MTE:

NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

NR-35 – Trabalho em Altura.

Outras NRs aplicáveis conforme a natureza dos serviços.

Normas ABNT relacionadas à execução e gestão de obras:

NBR 16636 (Elaboração e desenvolvimento de serviços técnicos em engenharia).

NBR 5674:2012 (Manutenção de edificações – requisitos).

NBR 15575 (Desempenho de edificações – requisitos e critérios).

NBR 5110 e 5681 (práticas gerais de obras, quando aplicável).

Normas específicas de controle tecnológico, projeto e execução, conforme o tipo da obra.

Procedimentos de Execução:
Atuação em Campo e Gestão Técnica:

O Engenheiro Civil Sênior será responsável pelo acompanhamento diário da obra, assegurando o cumprimento das etapas previstas no cronograma executivo, verificando a conformidade dos serviços com os projetos, especificações técnicas e normas aplicáveis. Deve orientar os encarregados, mestres de obra e equipes técnicas quanto aos métodos executivos adequados, realizando intervenções técnicas sempre que necessário.

Atribuições Complementares:

Gerenciamento e validação das medições de empreiteiros e mão de obra própria.

Coordenação do controle tecnológico do concreto, solo, estruturas e demais materiais.

Análise e solução de incompatibilidades de projetos.

Comunicação formal com fornecedores, contratante, fiscalização e órgãos competentes.

Elaboração de relatórios técnicos, RDOs analíticos, registros fotográficos, atas de reunião e demais documentos pertinentes.

Apoio à gestão de segurança do trabalho e acompanhamento de auditorias internas e externas.

Interface com as Equipes:

Garantirá a integração técnica entre os diversos setores da obra (engenharia, segurança, planejamento, suprimentos, equipes operacionais e subempreiteiros), atuando como principal responsável pela orientação de processos construtivos e pela tomada de decisões técnicas. Também será o elo direto com projetistas, consultores e fiscalização da contratante.

Memória dos Quantitativos / Cálculo:

Duração da obra (t): 09 meses.

Quantidade de profissionais (p): 1 Engenheiro Civil Sênior.

Quantidade total de horas (c): 420

Memória de quantitativos:
Unidade: horas
Quantidade de horas/mês: 80 horas/mês nos primeiros 3 meses, 40 horas/mês nos três meses seguintes e 20 horas/mês nos últimos 3 meses.

1.2. 93572 ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MES)

Especificação técnica:

Descrição: Profissional com experiência comprovada em execução e coordenação de serviços em canteiro de obras, responsável pela supervisão direta das equipes operacionais, distribuição de tarefas, controle da produção, interpretação de projetos e garantia do cumprimento dos prazos e padrões de qualidade. Os encargos complementares incluem a organização do canteiro, controle de materiais e equipamentos, interface com engenheiros e mestres de obra, e participação em reuniões de planejamento.

Normas Aplicadas: Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, em especial a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), NR-35 (Trabalho em Altura) e demais normas da ABNT aplicáveis à execução de obras civis, como NBR 5674:2012 (manutenção de edificações) e NBR 15575 (desempenho de edificações).

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0599 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Procedimentos de Execução:

- Atuação em Campo: O encarregado será responsável por supervisionar a execução diária dos serviços, alocando a mão de obra conforme o cronograma de obra e orientando as frentes de trabalho quanto aos métodos construtivos, normas de segurança e produtividade.
- Encargos Complementares: Incluem a organização e controle de estoque de materiais, verificação da qualidade dos serviços realizados, acompanhamento de ensaios em campo (quando aplicável), elaboração de relatórios simples de produção e comunicação direta com o engenheiro responsável.
- Interface com Equipes: Deverá garantir a integração entre diferentes frentes de serviço e atuar como elo entre a equipe técnica e operacionais, promovendo o alinhamento de informações e o cumprimento das metas estabelecidas.

Memória dos Quantitativos/cálculo:

- Duração da obra (t): 09 meses
- Quantidade de profissionais (p): 1
- Quantidade de meses de contratação (c): 09 meses.
- Fórmula: c = t x p

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

Justificativa Técnica – Ausência de Canteiro de Obras e limpeza e raspagem de terreno nos Serviços Preliminares.

Ref.: Obra de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede Municipal de Canindé/CE

Informamos que, para a execução dos serviços preliminares referentes à obra em epígrafe, não haverá necessidade de implantação de canteiro de obras próprio, tendo em vista que a empresa contratada poderá utilizar as instalações existentes do Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE de Canindé.
As referidas instalações dispõem de espaço físico adequado para apoio administrativo, armazenamento e guarda de materiais, equipamentos e ferramentas, bem como estrutura apropriada para acomodação e apoio da equipe de mão de obra envolvida na execução dos serviços.
Dessa forma, considera-se dispensável a construção de um canteiro de obras específico, garantindo-se, entretanto, todas as condições necessárias ao bom andamento das atividades, segurança operacional e atendimento às normas trabalhistas e de meio ambiente.
Em relação à limpeza e raspagem de terreno, somente será necessário em um dos itens do projeto: Construção do Reservatório Elevado, no qual consta o item correspondente no orçamento, no sub item: obras civis.

2.1. 103689 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS (M2)

Especificação técnica:

- Descrição: Confecção e instalação de placas padrão de obra com estrutura em madeira e chapa de aço galvanizada, pintada com esmalte sintético.
- Normas Aplicadas: Lei nº 5.194/66, complementada pelas resoluções do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (Confea) e do Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU), como a Resolução CAU/BR nº 75/2014.
- Procedimentos de Execução:
  - Confecção: Produção das placas utilizando chapa de aço galvanizada, pintada com esmalte sintético. A estrutura será feita com perfil metálico de 3"x3", fixada com parafusos.
  - Instalação: As placas serão instaladas em locais visíveis no canteiro de obras antes do início dos trabalhos. A fixação será feita com concreto para garantir durabilidade.

Memória dos quantitativos/cálculos A = L x h:
As medidas são:

- Largura (l): 4 m;
- Altura (h): 2 m;
- Total Área (A): 8 m²

Fórmula = A = L x h

3. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE 02 ETA CANINDÉ

3.1. FORNECIMENTO DE MATERIAL

3.1.1. I3429 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10 (UN)

Especificação técnica:
• Descrição:
Fornecimento e instalação de curva em ferro fundido dúctil (FoFo), com ângulo de 90°, extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal DN 300 mm, pressão nominal PN10, destinada à condução de água potável em redes de abastecimento. O material deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, garantindo proteção anticorrosiva e durabilidade.
• Normas Aplicadas:

Conforme as normas:
- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
- NBR 5590 – Parafusos, porcas e arruelas para conexões flangeadas.

• Procedimentos de Execução:
Fornecimento: As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade, identificadas por gravação permanente do fabricante contendo DN, PN, material e número do lote.
o Inspeção: Antes da instalação, as peças serão inspecionadas quanto à integridade física, acabamento, ausência de trincas, fissuras e deformações.
Instalação: A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de adutoras:
- Alinhamento correto da tubulação e apoio firme da curva;
- Utilização de juntas flangeadas com parafusos galvanizados, porcas e arruelas;
- Aplicação de junta de vedação em borracha nitrílica (NBR) compatível com PN10;
- Aperto cruzado e gradual dos parafusos, garantindo vedação e evitando tensões.

Testes: Após a instalação, será realizado teste hidrostático conforme NBR 12218, garantindo estanqueidade e resistência à pressão de serviço.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 03 peças
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 1 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de /prancha: EAT-01; descrição: Planta Baixa Nível Inferior; tipo: Elevatória ETA Caninde).

3.1.2. I3996 TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10 (UN)

Especificação técnica:
• Descrição:

Fornecimento e instalação de toco em ferro fundido dúctil (FoFo), com flanges nas extremidades e aba de vedação, diâmetro nominal DN 300 mm, pressão nominal PN10, destinado à terminação de linhas de adutoras e redes de abastecimento de água, permitindo futuras ampliações, derivações ou interligações. O material deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável.
• Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
- NBR 5590 – Parafusos, porcas e arruelas para conexões flangeadas.

◦ Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tocos deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente (DN, PN, material e número de lote).

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas quanto à integridade física, acabamento, presença de trincas ou deformações e conformidade dimensional dos flanges e da aba de vedação.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de adutoras e terminais de rede:

◦ Fixação do toco na extremidade da tubulação mediante junta flangeada com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;

◦ Utilização de junta de vedação em borracha nitrílica (NBR) compatível com PN10;

◦ Alinhamento e apoio adequado do conjunto para evitar tensões e esforços indevidos;

◦ Aperto cruzado e gradual dos parafusos, assegurando vedação uniforme;

◦ A aba de vedação deverá garantir fechamento estanque e proteção da extremidade da linha contra impurezas ou entrada de corpos estranhos.

Testes:

Após a montagem, será realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218, para verificação da resistência à pressão de serviço e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 2 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta Baixa Nível Inferior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.3. I5153 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 300 PN10 (UN)

Especificação técnica:
Descrição:
Fornecimento e instalação de registro gaveta tipo oval com volante e extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 300 mm, pressão nominal PN10, destinado ao controle de fluxo em redes e adutoras de abastecimento de água potável. O corpo, tampa e cunha deverão ser fabricados em ferro fundido dúctil (FoFo), com haste ascendente em aço inoxidável, volante de manobra em ferro fundido, e sede revestida com elastômero EPDM para vedação total e durabilidade.
O equipamento deverá permitir abertura e fechamento total da seção, com vedação bidirecional, operado manualmente através de volante, e possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo betuminoso, garantindo proteção anticorrosiva e compatibilidade sanitária.
◦ Normas Aplicadas:
Conforme as normas:
◦ NBR 15704-1 e 15704-2 – Válvulas gaveta de ferro fundido dúctil para abastecimento de água – Requisitos e métodos de ensaio;
◦ NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
◦ NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
◦ NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
◦ NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
◦ Procedimentos de Execução:
◦ Fornecimento:
Os registros deverão ser fornecidos com certificado de conformidade e teste hidrostático individual de fábrica, contendo gravação permanente com DN, PN, fabricante e número de série/lote.
◦ Inspeção:
Antes da instalação, o registro deverá ser inspecionado quanto à integridade física, acabamento, funcionamento do volante e da haste, rotação de abertura/fechamento e ausência de vazamentos.
◦ Instalação:
A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem hidráulica:
◦ Posicionamento do registro em trecho retilíneo da adutora, com flanges alinhadas;
◦ Utilização de juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR) compatíveis com PN10;

- Fixação por parafusos, porcas e arruelas galvanizadas, com aperto cruzado e gradual;
- Apoio firme e nivelado, prevenindo esforços mecânicos indevidos sobre o corpo do registro;
- O volante deverá ser instalado em posição de fácil acesso para operação e manutenção.
- Testes:

Após a instalação, o conjunto deverá ser submetido a teste hidrostático de campo, conforme NBR 12218, verificando estanqueidade, manobrabilidade e resistência à pressão de serviço.

Fls: 233 Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 3 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta Baixa Nível Inferior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.4. I4503 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 300 PN10 - L=1500 (UN)

Especificação técnica:
•Descrição:
Fornecimento e instalação de tubo em ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal DN 300 mm, pressão nominal PN10, destinado ao transporte de água potável sob pressão em adutoras e redes de abastecimento. O tubo deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, garantindo resistência à corrosão e durabilidade em ambientes úmidos e enterrados.
- Normas Aplicadas:
- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:
Os tubos deverão ser entregues com certificado de qualidade e conformidade do fabricante, contendo identificação gravada com DN, PN, número de lote e nome do fabricante.

Inspeção:
Verificação da integridade física, acabamento, diâmetro interno e externo, espessura, alinhamento dos flanges e ausência de trincas ou defeitos superficiais.

Instalação:
- Alinhamento das seções da tubulação antes do aperto das flanges;
- Utilização de juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR) compatíveis com PN10;
- Fixação por parafusos galvanizados, porcas e arruelas, com aperto cruzado e gradual;
- Apoio firme e nivelado do tubo para evitar tensões e deslocamentos;
- Proteção das flanges após a montagem.

Testes:
Após a montagem, realizar teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, verificando estanqueidade e resistência à pressão nominal.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 03 peças (und);
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 4 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta Baixa Nível Inferior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.5. I4007 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN300 (UN)

Especificação técnica:
- Descrição:
Fornecimento e instalação de junta de desmontagem travada axialmente, diâmetro nominal DN 300 mm, pressão nominal PN10, em ferro fundido dúctil (FoFo) ou aço carbono, destinada a facilitar a montagem e desmontagem de equipamentos, válvulas e conexões flangeadas em redes de água sob pressão. O sistema deverá permitir ajuste de

comprimento e travamento axial mecânico, assegurando vedação e resistência à pressão.
- Normas Aplicadas:
- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As juntas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade, identificadas com gravação permanente (DN, PN e fabricante), e conter todos os componentes de travamento axial, parafusos, porcas e arruelas galvanizadas.

Inspeção:

Verificação do ajuste telescópico, integridade das roscas, funcionamento do sistema de travamento axial e integridade do revestimento anticorrosivo.

Instalação:
- Montagem entre dois flanges, utilizando juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR);
- Ajuste axial de acordo com o espaçamento de montagem previsto no projeto;
- Aperto cruzado e gradual dos parafusos, garantindo uniformidade de pressão e estanqueidade;
- Travamento final do sistema axial após o teste de alinhamento.

Testes:

Execução de teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, verificando estanqueidade e resistência à pressão de serviço.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 5 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta Baixa Nível Inferior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.6. I4074 REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 300 x 150 PN10 (UN)

Especificação técnica:
- Descrição:

Fornecimento e instalação de redução excêntrica em ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas, diâmetros nominais DN 300 x DN 150 mm, pressão nominal PN10, destinada à transição entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de água potável sob pressão. O corpo deverá possuir revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, garantindo proteção anticorrosiva e durabilidade.
- Normas Aplicadas:
- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser entregues com certificado de conformidade, devidamente identificadas (DN, PN, material e fabricante).

Inspeção:

Verificação da geometria excêntrica, alinhamento dos flanges, acabamento superficial e ausência de trincas ou defeitos.

Instalação:
- Posicionamento correto com a geratriz inferior contínua, garantindo escoamento uniforme e sem bolsões de ar;
- Fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;
- Aplicação de juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR);
- Aperto cruzado e gradual dos parafusos, assegurando perfeita vedação.

Testes:

Após a instalação, realização de teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, verificando estanqueidade e resistência à pressão nominal.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 6 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta Baixa Nível Inferior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.7. I9975 REDUÇÃO FOFO FF DN 250 X 80 PN10 (PEÇA ESPECIAL) (UN)

Especificação técnica:
• Descrição:
Fornecimento e instalação de redução em ferro fundido dúctil (FoFo), tipo peça especial, com extremidades flangeadas (FF), diâmetros nominais DN 250 x DN 80 mm, pressão nominal PN10, destinada à transição de diâmetros em redes de abastecimento de água potável. O material deverá apresentar revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, assegurando proteção anticorrosiva e durabilidade.
• Normas Aplicadas:
• NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
• NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
• NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
• NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
• Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
A redução deverá ser entregue com certificado de conformidade do fabricante, identificada permanentemente com DN, PN, material e número de lote.
Inspeção:
Verificação da integridade física, acabamento, concentricidade dos flanges e ausência de trincas ou defeitos.
Instalação:
• Posicionamento conforme projeto hidráulico, mantendo alinhamento adequado e fluxo contínuo;
• Fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;
• Utilização de junta de vedação em borracha nitrílica (NBR);
• Aperto cruzado e gradual dos parafusos para vedação perfeita.
Testes:
Após a instalação, realizar teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, verificando estanqueidade e resistência à pressão nominal.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 03 peças
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 8 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.8. I4491 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=1000 (UN)

Especificação técnica:
• Descrição:
Fornecimento e instalação de tubo em ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal DN 250 mm, pressão nominal PN10, para uso em redes e adutoras de abastecimento de água potável. O tubo deverá possuir revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, proporcionando proteção contra corrosão e alta durabilidade.
Normas Aplicadas:
• NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
• NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
• NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
• NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
Tubo fornecido com certificado de conformidade, identificado com DN, PN e fabricante.
Inspeção:
Verificação do acabamento, geometria, integridade dos flanges e ausência de defeitos estruturais.
Instalação:

- Alinhamento correto antes do aperto das flanges;
- Fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;
- Utilização de junta de vedação em borracha nitrílica (NBR);
- Apoio firme e nivelado para evitar tensões.

Testes:

Execução de teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, verificando estanqueidade e pressão nominal.

Fls: 233 Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 (peças)
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 9 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.9. I3428 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 250 PN10 (UN)

Especificação técnica:

- Descrição

Fornecimento e instalação de curva em ferro fundido dúctil (FoFo), ângulo de 90°, extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal DN 250 mm, pressão nominal PN10, para utilização em redes de abastecimento de água potável. O material deverá possuir revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, garantindo proteção anticorrosiva e longa vida útil.

Normas Aplicadas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Curvas fornecidas com certificado de conformidade, identificadas com DN, PN e número de lote.

Inspeção:

Verificação da integridade física, ausência de fissuras, uniformidade da pintura e planicidade dos flanges.

Instalação:

- Posicionamento conforme projeto hidráulico;
- Alinhamento e fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;
- Utilização de junta de vedação em borracha nitrílica (NBR);
- Aperto cruzado e gradual dos parafusos para garantir vedação.

Testes:

Após montagem, realizar teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, garantindo estanqueidade e resistência à pressão de serviço.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 10 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: : Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.10. I3967 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 500 (UN)

Especificação técnica:

Descrição:

Fornecimento e instalação de tubo em ferro fundido dúctil (FoFo), extremidades flangeadas (FF), DN 250 mm, PN10, para condução de água potável sob pressão. O tubo deverá ser revestido internamente com epóxi atóxico e externamente com tinta betuminosa, garantindo proteção anticorrosiva e durabilidade.

- Normas Aplicadas: mesmas do item 3.1.9.
- Procedimentos de Execução: iguais ao item 3.1.9.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 03 (peças)
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 11 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-03; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.11. Junta de Desmontagem Travada Axialmente PN10 DN 250 (I7616)

Especificação técnica:
Descrição:
Fornecimento e instalação de junta de desmontagem travada axialmente, DN 250 mm, PN10, em ferro fundido dúctil (FoFo) ou aço carbono, para permitir ajuste de comprimento e desmontagem de válvulas, registros e conexões flangeadas em redes de abastecimento de água potável sob pressão.
Normas Aplicadas:
• NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil;
• NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil;
• NBR 6943 – Flanges de ferro fundido;
• NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As juntas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade, incluindo componentes de travamento axial e parafusos galvanizados.
Inspeção:
Verificação do ajuste telescópico, integridade estrutural e funcionalidade do sistema de travamento axial.
Instalação:
• Montagem entre flanges, utilizando juntas de vedação NBR;
• Ajuste axial conforme espaçamento de projeto;
• Aperto gradual e cruzado dos parafusos;
• Travamento final conforme instruções do fabricante.
Testes:
Execução de teste hidrostático de campo, conforme NBR 12218, para verificação de estanqueidade e resistência à pressão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 12 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.11. I7616 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN250 (UN)

Especificação técnica:
Descrição:
Fornecimento e instalação de junta de desmontagem travada axialmente, DN 250 mm, PN10, em ferro fundido dúctil (FoFo) ou aço carbono, para permitir ajuste de comprimento e desmontagem de válvulas, registros e conexões flangeadas em redes de abastecimento de água potável sob pressão.
Normas Aplicadas:
• NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil;
• NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil;
• NBR 6943 – Flanges de ferro fundido;
• NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As juntas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade, incluindo componentes de travamento axial e parafusos galvanizados.
Inspeção:

Verificação do ajuste telescópico, integridade estrutural e funcionalidade do sistema de travamento axial.

Fls: 233 Rubrica

Instalação:

- Montagem entre flanges, utilizando juntas de vedação NBR;
- Ajuste axial conforme espaçamento de projeto;
- Aperto gradual e cruzado dos parafusos;
- Travamento final conforme instruções do fabricante.

Testes:

Execução de teste hidrostático de campo, conforme NBR 12218, para verificação de estanqueidade e resistência à pressão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 12 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.12. I5152 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 250 PN10 (UN)

Especificação técnica:

Descrição:

Fornecimento e instalação de registro gaveta de ferro fundido dúctil (FoFo), tipo oval, com volante de acionamento manual e extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal DN 250 mm, pressão nominal PN10, destinado ao bloqueio e controle de fluxo em redes de abastecimento de água potável. O registro deverá possuir cunha resiliente revestida em borracha NBR e haste ascendente em aço inoxidável, com revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, garantindo proteção anticorrosiva e longevidade operacional.

Normas Aplicadas:

- NBR 15705 – Válvulas gaveta de ferro fundido dúctil – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
- NBR ISO 2531 / EN 1074-1/2 – Válvulas para sistemas de água;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

O registro deverá ser entregue com certificado de conformidade do fabricante, identificado com DN, PN, material e número de lote,

Inspeção:

Verificação da integridade física, vedação do obturador, rotação do volante e acabamento das flanges.

Instalação:

- Posicionamento conforme projeto hidráulico;
- Fixação por flanges com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;
- Utilização de juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR);
- Alinhamento adequado da tubulação e instalação em posição de fácil acesso para operação e manutenção.

Testes:

Realização de teste hidrostático e de vedação, conforme NBR 15705, garantindo estanqueidade total no fechamento e pressão nominal PN10.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 13 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.13. I3966 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 250 (UN)

Especificação técnica:

Descrição:

Fornecimento e instalação de tubo em ferro fundido dúctil (FoFo), extremidades flangeadas (FF), DN 250 mm, PN10, destinado ao transporte de água potável sob pressão. O tubo deverá possuir revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, assegurando resistência à corrosão e longa durabilidade.

Normas Aplicadas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Tubo fornecido com certificado de conformidade, gravado com DN, PN e nome do fabricante.

Inspeção:

Verificação da geometria, integridade e planicidade dos flanges e ausência de trincas.

Instalação:

- Alinhamento rigoroso antes do aperto das flanges;
- Fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;
- Uso de juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR);
- Apoio firme e nivelado, evitando tensões.

Testes:

Execução de teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, assegurando estanqueidade.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 03 peças

Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 14 – quadro de peças):

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.14. I5752 VALVULA RETENÇÃO DN 250 PN16 FECH. RÁPIDO (CLASAR) (UN)

Especificação técnica:

Descrição:

Fornecimento e instalação de válvula de retenção de ferro fundido dúctil (FoFo), DN 250 mm, PN16, tipo fechamento rápido (CLASAR), com extremidades flangeadas, destinada a impedir o retorno de fluxo em sistemas de bombeamento e recalque de água potável. A válvula deverá possuir disco articulado de fechamento rápido, eixo em aço inoxidável, vedação elastomérica (NBR ou EPDM), revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, garantindo funcionamento confiável e durabilidade elevada.

Normas Aplicadas:

- NBR 15827 – Válvulas de retenção de ferro fundido dúctil;
- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil;
- NBR ISO 2531 / EN 1074-3 – Válvulas para sistemas de distribuição de água;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Válvula entregue com certificado de conformidade, identificação permanente (DN, PN, fabricante, número de série) e relatório de testes de fábrica.

Inspeção:

Verificação de movimento livre do disco, integridade da vedação, pintura interna/externa, planicidade das flanges e sentido de fluxo gravado no corpo.

Instalação:

- Montagem conforme sentido de fluxo indicado no corpo da válvula;
- Fixação entre flanges com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;
- Uso de junta de vedação em borracha nitrílica (NBR);
- Posicionamento horizontal ou vertical (fluxo ascendente), conforme especificação do fabricante;
- Garantir espaço suficiente para inspeção e manutenção.

Testes:

Após montagem, realizar teste hidrostático e funcional, conforme NBR 15827, para verificação do fechamento rápido e estanqueidade.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 03 peças;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 15 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.15. I4531 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4500 (UN)

Especificação técnica:
Descrição:
Fornecimento e instalação de tubo em ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal DN 400 mm, pressão nominal PN10, comprimento 4500 mm, destinado à condução de água potável sob pressão em adutoras e redes de distribuição. O tubo deverá possuir revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, garantindo proteção anticorrosiva e durabilidade elevada.
Normas Aplicadas:
- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido – Dimensões e requisitos
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;

Procedimentos de Execução:
Fornecimento: Tubos fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, identificados com DN, PN e número de lote.
Inspeção: Verificação de integridade física, planicidade das flanges, ausência de trincas e deformações.
Instalação:
- Alinhamento preciso antes do aperto das flanges
- Fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas
- Utilização de juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR)
- Apoio firme e nivelado, evitando tensões

Testes: Teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, verificando estanqueidade e pressão nominal.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 17 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.16. I3972 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L= 250 (UN)

Especificação técnica: (igual ao item 3..1.16, ajustando apenas o comprimento)
Descrição: Tubo em ferro fundido dúctil (FoFo), DN 400 mm, PN10, L=250 mm, para adutoras e redes de água potável, revestimento interno epóxi atóxico e externo betuminoso.
Normas Aplicadas: mesmas do item 3.1.16;
Procedimentos de Execução: idênticos ao item 3.16.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 19 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.17. I3667 TE FoFo FF DN 400 x 100 PN10 (UN)

Especificação técnica:
Descrição:
Fornecimento e instalação de te em ferro fundido dúctil (FoFo), flanges FF, diâmetros nominais DN 400 x DN 100 mm, pressão nominal PN10, destinada à ramificação ou derivação de linhas principais de água potável. O material deverá possuir revestimento interno epóxi atóxico e revestimento externo betuminoso, garantindo resistência à

corrosão e durabilidade.
• Normas Aplicadas: mesmas dos tubos FoFo
Procedimentos de Execução:
Fornecimento: Com certificado de conformidade, identificação permanente com DN, PN e fabricante
Inspeção: Verificação de integridade estrutural, acabamento interno/externo, planicidade das flanges e ausência de trincas;
Instalação:
•Posicionamento conforme projeto hidráulico
• Fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas
• Utilização de juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR)
• Alinhamento correto e apoio firme para evitar tensões
Testes: Teste hidrostático de campo conforme NBR 12218, verificando estanqueidade.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 02 peças;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 20 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.18. I5164 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Especificação técnica:
Descrição:
Registro gaveta oval, com volante de acionamento manual, extremidades flangeadas, DN 100 mm, PN16, destinado ao controle de fluxo em redes de água potável, em ferro fundido dúctil com cunha revestida em borracha NBR, haste ascendente em aço inoxidável, revestimento interno epóxi atóxico e externo betuminoso.
Normas Aplicadas:
• NBR 15705 – Válvulas gaveta de ferro fundido dúctil – requisitos e ensaios
• NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil
• NBR 6943 – Flanges de ferro fundido
• NBR ISO 2531 / EN 1074-1/2 – Válvulas para sistemas de água
• NBR 12218 – Projeto de adutoras de água
Procedimentos de Execução:
Fornecimento: Certificado de conformidade do fabricante, gravação permanente DN, PN e número de lote;
Inspeção: Verificação da vedação, integridade física, volante e planicidade das flanges;
Instalação:
•Posicionamento conforme projeto hidráulico
• Fixação por flanges com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas
• Uso de juntas de vedação em borracha nitrílica (NBR)
• Alinhamento correto e instalação em local de fácil acesso
Testes: Teste hidrostático conforme NBR 15705, garantindo estanqueidade e pressão nominal PN16.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 21 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.19. I5726 VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Especificação técnica:
Descrição:
Fornecimento e instalação de ventosa de tripla função, com extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 100 mm, PN16, destinada à eliminação de ar, entrada de ar e liberação de gases em redes de abastecimento de água potável. O corpo deverá ser em ferro fundido dúctil, com revestimento interno epóxi atóxico e externo betuminoso, garantindo durabilidade e proteção anticorrosiva.
Normas Aplicadas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido

Procedimentos de Execução:

Fornecimento: Com certificado de conformidade do fabricante, identificado com DN, PN, fabricante e número de lote.

o Inspeção: Integridade física, funcionamento da ventosa, estanqueidade das vedações.

Instalação: Montagem entre flanges com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas, utilização de junta de vedação NBR, alinhamento correto, instalação em posição vertical conforme manual do fabricante.

o Testes: Teste hidrostático e funcional para verificar estanqueidade e operação da ventosa.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 22 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.20. I4008 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN400 (UN)

Especificação técnica: (similar aos itens anteriores de juntas, ajustando DN e PN);

Descrição: Junta de desmontagem travada axialmente, DN 400 mm, PN10, em ferro fundido dúctil, para permitir desmontagem de válvulas, registros e conexões flangeadas em adutoras de água potável.

Normas Aplicadas: NBR 7675, NBR ISO 2531, NBR 6943, NBR 12218;

Procedimentos de Execução:

Fornecimento: Com certificado de conformidade e identificação permanente.

Inspeção: Verificação do ajuste axial, integridade estrutural e componentes de travamento.

Instalação: Posicionamento entre flanges, ajuste axial conforme projeto, aperto cruzado dos parafusos, travamento final conforme fabricante.

Testes: Teste hidrostático conforme NBR 12218.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 24 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.21. I3408 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

Especificação técnica:

Descrição: Curva em ferro fundido dúctil, 45°, extremidades flangeadas (FF), DN 100 mm, PN10, para redes de água potável, com revestimento interno epóxi atóxico e externo betuminoso.

Normas Aplicadas: NBR 7675, NBR 6943, NBR ISO 2531, NBR 12218;

Procedimentos de Execução:

Fornecimento certificado, inspeção de integridade, instalação com alinhamento correto e fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas, uso de juntas de vedação NBR, teste hidrostático conforme NBR 12218.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 24 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.22. I5343 REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Especificação técnica: (similar ao item 3.1.19, adaptado para cabeçote e PN16)

Descrição: Registro gaveta oval, acionamento por cabeçote, extremidades flangeadas, DN 100 mm, PN16, ferro fundido dúctil, cunha revestida em NBR, haste ascendente em aço inox, revestimento interno epóxi e externo

betuminoso.

Normas Aplicadas: NBR 15705, NBR 7675, NBR 6943, NBR ISO 2531 / EN 1074-1/2, NBR 12218;

Procedimentos de Execução: Fornecimento certificado, inspeção de vedação e integridade, instalação entre flanges com juntas NBR, teste hidrostático conforme NBR 15705.

Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 25 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.23. I3425 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

Descrição: Curva em ferro fundido dúctil, 90°, flange FF, DN 100 mm, PN10, revestimento epóxi interno e betuminoso externo.

Normas Aplicadas: NBR 7675, NBR 6943, NBR ISO 2531, NBR 12218;

Procedimentos de Execução:
Fornecimento certificado, inspeção de integridade, instalação com alinhamento correto e fixação com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas, uso de juntas de vedação NBR, teste hidrostático conforme NBR 12218.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 24 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.24. I3414 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

Descrição: Curva em ferro fundido dúctil, 45°, flange FF, DN 400 mm, PN10, revestimento interno epóxi e externo betuminoso.

Normas Aplicadas: NBR 7675, NBR 6943, NBR ISO 2531, NBR 12218

Procedimentos de Execução: Alinhamento, fixação com parafusos e juntas NBR, teste hidrostático conforme NBR 12218.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 02 peças;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 27 – quadro de peças);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.25. I4526 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2000 (UN)

Descrição: Tubo FoFo, DN 400 mm, PN10, comprimento 2000 mm, revestimento interno epóxi e externo betuminoso, para redes de água potável.

Normas Aplicadas: NBR 7675, NBR 6943, NBR ISO 2531, NBR 12218;

Procedimentos de Execução: Fornecimento certificado, inspeção de integridade e planicidade, instalação com juntas NBR, teste hidrostático.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 28 – quadro de peças)
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.26. I3767 EXTREMIDADE BF FLANGE JUNTA ELASTICA DN 400 PN10 (UN)

Descrição: Extremidade BF (boca flanges) com junta elástica, DN 400 mm, PN10, em ferro fundido dúctil, para conexão rápida e vedação de tubulações.

Normas Aplicadas: NBR 7675, NBR 6943, NBR ISO 2531, NBR 12218;

Procedimentos de Execução: Fornecimento certificado, inspeção de junta elástica, instalação entre tubulações DN 400, aperto gradual dos parafusos, teste hidrostático conforme NBR 12218.

FLS: 2244 Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 peça;
Quantitativo: conforme projeto executivo (item: 29 – quadro de peças)
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-02; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.27. I9649 CONJ. MOTO-BOMBA CENTRÍFUGA DE EIXO HORIZONTAL - POT = 40CV - Q = 572,58 M3/h - 15,00 mca - 1.160 rpm (UN)

Especificação técnica: A bomba deverá atingir Q = 40 l/s e Altura Manométrica = 42,5 m.c.a. Como a vazão é inversamente proporcional à altura manométrica, é perfeitamente possível observando o catálogo de bombas.
- Descrição:

Fornecimento, instalação e comissionamento de conjunto moto-bomba centrífuga de eixo horizontal, com potência nominal de 40 CV, vazão de 572,58 m³/h, altura manométrica de 15,00 mca e rotação de 1.160 rpm, destinado ao bombeamento de água tratada na Estação de Tratamento de Água (ETA) de Canindé/CE.

O conjunto deverá ser composto por:

- Bomba centrífuga horizontal, caracol bipartido, de sucção e recalque flangeados, carcaça em ferro fundido nodular (GGG40 ou superior), rotor do tipo fechado em bronze ou ferro fundido, eixo em aço inoxidável AISI 420 ou superior, e gaxeta ou selo mecânico apropriado para água potável;
- Motor elétrico trifásico, potência 40 CV, tensão 380/440 V, frequência 60 Hz, grau de proteção IP55, rendimento conforme IR3 (alta eficiência), carcaça em ferro fundido, montado horizontalmente, acoplado à bomba por acoplamento elástico flexível, sobre base metálica comum devidamente nivelada e fixada.

- Normas Aplicadas:
- NBR 12109 – Conjuntos moto-bombas centrífugas para líquidos – Ensaio e aceitação;
- NBR 7094 – Motores elétricos de indução – Características e ensaios;
- NBR IEC 60034 – Motores elétricos – Requisitos gerais;
- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR ISO 9906 – Bombas centrífugas – Ensaio hidráulico e de desempenho;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os conjuntos deverão ser entregues com certificado de conformidade, relatório de ensaio de desempenho do fabricante e garantia mínima de 12 meses, devidamente identificados com placa de características (marca, modelo, número de série, potência, rotação, vazão e altura manométrica).

Inspeção:

Verificação de integridade física, alinhamento do eixo, estado das conexões elétricas, compatibilidade da rotação e ausência de ruídos ou vibrações anormais antes da operação.

Instalação:

- Montagem sobre base de concreto nivelada, com chumbadores e calços metálicos;
- Alinhamento preciso entre motor e bomba, conforme especificações do fabricante;
- Instalação de válvulas de retenção e gaveta na linha de sucção e recalque, conforme projeto hidráulico;
- Interligação elétrica com quadro de comando e proteção adequado, incluindo disjuntores, contatores e relés térmicos;
- Aterramento elétrico conforme NBR 5410 e aterramento de proteção do motor;
- Previsão de dreno e respiro na bomba;
- Utilização de mangotes flexíveis ou juntas de dilatação para absorção de vibrações.

Testes e Comissionamento:

Após a instalação, deverão ser realizados:

- Teste de alinhamento e vibração;
- Teste hidrostático e de desempenho hidráulico conforme NBR ISO 9906, verificando vazão, altura manométrica e rendimento;
- Teste elétrico de partida, medição de corrente, tensão e potência absorvida;
- Teste operacional contínuo por no mínimo 2 horas, verificando ausência de vazamentos, aquecimento excessivo

ou ruído anormal.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 03 conjuntos
Composição por unidade: conforme projeto executivo (item: 7 – quadro de peças)
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.28. I6016 PAINEL ELETRICO C/1 SOFT START 40CV,380V,60Hz (UN)

Especificação técnica:
Descrição:
Fornecimento e instalação de painel elétrico de comando e proteção, contendo 1 soft starter para motor de 40 CV, tensão 380 V, frequência 60 Hz, destinado à partida suave de motores de bombas centrífugas em sistemas de abastecimento de água. O painel deverá ser fornecido em caixa metálica IP54, com disjuntores, relés de sobrecarga, chave seccionadora, bornes de ligação, indicação de status e sinalização luminosa.
Normas Aplicadas:
- NBR IEC 60204-1 – Segurança de máquinas – Equipamento elétrico de máquinas;
- NBR IEC 60947 – Dispositivos de manobra e comando de baixa tensão
- NR10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade

Procedimentos de Execução:
Fornecimento: Painel entregue com certificado de conformidade, manual técnico, esquemas elétricos e identificação de todos os componentes.
Inspeção: Verificação de integridade da caixa, fixação interna dos componentes, etiquetagem e aterramento correto.
Instalação:
- Fixação em local protegido e de fácil acesso
- Ligação elétrica conforme projeto executivo
- Aterramento conforme normas NBR e NR10
- Verificação de funcionamento do soft starter e sistemas de proteção

Testes: Testes de partida e operação do motor, ensaio de sobrecarga, verificação das proteções e sinalizações.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 painel para o conjunto de bombeamento reserva;
Conforme projeto executivo. Painéis elétricos devem ser instalados na casa de comando.
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.29. I6002 PAINEL ELETRICO C/2 SOFT START 40CV,380V,60Hz (UN)

Especificação técnica:
Descrição:
Painel elétrico semelhante ao item 3.29, porém com 2 soft starters para motores de 40 CV, 380 V, 60 Hz, permitindo controle de duas bombas centrífugas em paralelo ou alternadas, com partida suave, proteção e sinalização.
Normas Aplicadas: mesmas do item 3.29
Procedimentos de Execução:
Idênticos ao item 3.29, incluindo inspeção, instalação, aterramento e testes funcionais de cada soft starter e do painel como um todo.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: 01 painéis para os conjuntos de bombeamento contínuo;
Conforme projeto executivo. Painéis devem ser instalados na casa de comando.
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.30. I2960 MEDIDOR DE VAZÃO MAGNÉTICO DN 350 C/ CONV./ TOTALIZAD (UN)

Especificação técnica:

Descrição:

Fornecimento e instalação de medidor de vazão magnético (magnetométrico), diâmetro nominal DN 350 mm, com conversor eletrônico e totalizador de volume, destinado à medição precisa de água potável em sistemas de abastecimento sob pressão. O medidor deverá apresentar alta precisão (< ±0,5%), faixa de vazão compatível com a adutora, saída para sinais elétricos (pulse ou 4-20 mA) e montagem entre flanges padrão PN10/PN16 conforme projeto.

Normas Aplicadas:

- ISO 4064 – Medidores de vazão de água – Requisitos de desempenho
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água
- IEC 60529 – Grau de proteção IP

Procedimentos de Execução:

Fornecimento: Medidor entregue com certificado de calibração, manual técnico e identificação do fabricante.

Inspeção: Verificação de integridade física, flangeamento, alinhamento da instalação e integridade do conversor.

Instalação:

- Posicionamento conforme projeto hidráulico, garantindo trecho reto mínimo antes e depois do medidor
- Fixação entre flanges com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas
- Conexão elétrica do conversor e totalizador conforme manual do fabricante
- Aterramento adequado

Testes: Verificação de funcionamento, calibração de saída elétrica, teste de vazão e conferência do totalizador.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 01 peça

Conforme projeto executivo (item: 18 – quadro de peças)

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

3.1.31. COM-83498856 BARRILETE DN 400 X DN 250 - ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA (UN)

Barrilete pra a Estação Elevatória de Água Tratada em ferro fundido DN 400 x 250 composto por: 3 Tês DeFoFo flangeados DN 400 x 250; 2 Tocos flangeados DN 400 com comprimento igual a 0,70 m; 1 Tubo flangeado DN 400 com comprimento de 3,84 m; 1 Flange cego DN 400.

QUANTITATIVO

1 Unidade.

3.2. MONTAGEM DE EQUIPAMENTO HIDROMECÂNICO

3.2.1. C3501 MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATÓRIA C/ VAZÃO DE 60,01 À 90 l/s (UN)

- Especificação Técnica

- Descrição:

Serviço de montagem completa de tubulações, conexões e peças especiais em unidade elevatória de água tratada, projetada para vazão nominal entre 60,01 e 90 litros por segundo. Os trabalhos compreendem o posicionamento, alinhamento, fixação, interligação e vedação de tubos, válvulas, ventosas, flanges, uniões, suportes e demais componentes do sistema de recalque, conforme projeto executivo, memorial descritivo e normas aplicáveis.

Os materiais deverão ser novos, isentos de defeitos, e previamente aprovados pela fiscalização.

A tubulação e acessórios devem ser compatíveis com pressão de serviço PN16 (mínimo), classe de pressão 16 bar, e atender às exigências de resistência mecânica e estanqueidade.

Composição dos Serviços:

A montagem deverá incluir:

- Tubos e conexões de ferro fundido dúctil (ou aço carbono galvanizado, conforme projeto);

- Flanges, juntas, luvas, reduções, curvas, tês e peças de transição;
- Válvulas de retenção, válvulas de gaveta, ventosas e conexões especiais;
- Parafusos, porcas e arruelas galvanizadas;
- Juntas de vedação em elastômero NBR ou EPDM;
- Suportes, ancoragens e calços para sustentação;
- Pintura de acabamento e proteção anticorrosiva, quando aplicável.

Normas Aplicadas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água e suas conexões;
- NBR 6943 – Flanges de ferro fundido;
- NBR 7675 – Ensaios de estanqueidade em adutoras;
- NBR 6323 – Revestimento de zinco por imersão a quente em produtos de aço e ferro fundido;
- NBR 5590 – Tubos de aço com ou sem costura;
- Normas e recomendações do fabricante e do projeto executivo.

Procedimentos de Execução:

1. Preparação e Verificação:

- Conferência de todos os materiais antes da montagem;
- Limpeza interna e externa das peças;
- Checagem do alinhamento e da base de apoio;
- Verificação da compatibilidade de diâmetros, flanges e vedações.

2. Montagem:

- Execução conforme projeto hidráulico e desenhos de montagem;
- Utilização de ferramentas adequadas, evitando danos mecânicos;
- Montagem com parafusos, porcas e arruelas galvanizadas e juntas de vedação NBR, garantindo estanqueidade;
- Alinhamento e nivelamento precisos, evitando esforços de torção;
- Fixação e ancoragem com suportes metálicos ou de concreto, conforme detalhamento;
- Aplicação de torque controlado nos parafusos das flanges;
- Proteção anticorrosiva final nas áreas de corte, solda ou emendas.

3. Testes e Inspeções:

- Teste hidrostático de estanqueidade em toda a linha montada, à pressão mínima de 1,5 vezes a pressão de serviço;
- Verificação funcional dos dispositivos (ventosas, válvulas e registros);
- Inspeção visual e registro fotográfico de todas as etapas executadas;
- Entrega do As-Built e relatórios de ensaio à fiscalização.

Critérios de Qualidade e Aceitação:

- Alinhamento e nivelamento compatíveis com o projeto;
- Ausência de vazamentos nas juntas;
- Fixação e ancoragem firmes;
- Revestimentos íntegros e uniformes;
- Certificação de materiais e conformidade documental.

Segurança e Meio Ambiente:

- O serviço deve seguir as normas de segurança NR-18 e NR-35 (trabalho em altura, se aplicável);
- Utilização obrigatória de EPI's e sinalização da área de trabalho;
- Descarte adequado de resíduos e proteção contra contaminação do solo e da água.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: 01 serviço de montagem;
Conforme projeto executivo (Estação elevatória de Água Tratada– Etapa II – itens: 1-29 do quadro de peças)
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: EEAT-01; descrição: Planta baixa nível superior; tipo: Elevatória ETA Canindé).

4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA (AMPLIAÇÃO 30 L/S (ETAPA POSTERIOR)

Especificação Técnica: Não será executada nesta etapa II

4.1. AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Especificação Técnica: Não será executada nesta etapa II

4.1.1. INSUMO-02 DECANTADOR LAMINAR DE FLUXO ASCENDENTE CILÍNDRICO VERTICAL COM D= 4500 MM (ÁREA DE 15,9 M², ALTURA TOTAL DE 3700 MM, COM MÓDULOS TUBULARES TIPO COLMÉIA, DESCARGA DE LODO AUTOMATIZADA ATRAVÉS DE VÁLVULA COM ATUADOR PNEUMÁTICO LIGADO AO PLC. FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV), ACOMPANHADO DE VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR MECÂNICO, TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PRFV PARA CONTROLE E INTERLIGAÇÃO AS CÂMARAS DE FILTRAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. BASEADO NA SEINFRA I7061 (UN)

4.1.2. INSUMO-05 FILTRO DE FLUXO DESCENDENTE, DE DUPLA CAMADA (AREIA E ANTRACITO), FORMA CILÍNDRICA VERTICAL, DIÂMETRO DE 3000 MM E ALTURA DE 3200 MM, PRÉ-FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) ACOMPANHADO DE BARRILETE COMPOSTO POR TUBOS E CONEXÕES EM PRFV OU PVC, VÁLVULAS TIPO BORBOLETA COM ATUADOR PNEUMÁTICO E MECÂNICO. CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES E PROJETO. BASEADO EM SEINFRA I7072 (UN)

4.2 MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS

Especificação Técnica: Não será executada nesta etapa II

4.2.1. C3525 MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS ESPECIAIS EM FLOCULADOR/DECANTADOR (UN)

4.2.2. C3472 MONTAGEM BARRILETE FILTRO FIBRA, KIT'S, PÇS VAZÃO 50,01 À 95 m3/h (UN)

5. ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

Especificação Técnica:
Descrição Geral:

O serviço consiste na execução completa de uma adutora de água tratada, destinada ao transporte de água bombeada da Estação Elevatória do SAAE de Canindé até o reservatório elevado projetado no município de Canindé/CE. A adutora será constituída por tubos de ferro fundido dúctil ou PVC rígido de classe adequada, incluindo todas as conexões, válvulas, ventosas, registros, ancoragens e acessórios necessários ao perfeito funcionamento hidráulico do sistema.

Características Técnicas Principais:

- Tipo de condução: Água tratada;
- Vazão de projeto: conforme dimensionamento hidráulico (aproximadamente 60 a 90 L/s);
- Pressão de serviço: compatível com a linha de recalque da elevatória (PN 16);
- Diâmetro nominal (DN): conforme projeto executivo (estimado entre DN 200 e DN 350 mm);
- Material dos tubos: Ferro fundido dúctil (NBR ISO 2531 / EN 545) ou PVC rígido (NBR 7665 / NBR 5648);
- Juntas: elásticas, tipo bolsa e anel de vedação em elastômero NBR ou EPDM;
- Revestimento: epóxi atóxico interno e pintura betuminosa externa (ou conforme material especificado).

Serviços Compreendidos:

- Fornecimento e transporte de materiais até o local da obra;
- Abertura e reaterro de valas, incluindo escavação, nivelamento e compactação;
- Montagem e assentamento dos tubos e conexões, com juntas elásticas e anéis de vedação;
- Execução de blocos de ancoragem em concreto simples nos pontos de mudança de direção e derivações;
- Instalação de ventosas, registros de descargas e válvulas de manobra;
- Teste hidrostático e verificação de estanqueidade da linha;
- Limpeza, desinfecção e comissionamento final da adutora.

Normas Técnicas Aplicáveis:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Tubulações e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7665 / NBR 5648 – Tubos de PVC rígido para condução de líquidos sob pressão;
- NBR 7675 – Ensaios de estanqueidade em adutoras;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- Normas de segurança NR-18 e NR-33 (serviços em escavações e espaços confinados).

Critérios de Execução e Qualidade:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0618 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: Rubrica

- Assentamento sobre lastro de areia compactada (mínimo 10 cm);
- Alinhamento e nivelamento rigorosos conforme projeto;
- Blocos de ancoragem dimensionados para as forças atuantes;
- Vedação das juntas estanques e testadas à pressão de 1,5 vezes a pressão de serviço;
- Reaterro em camadas compactadas, utilizando material isento de pedras e orgânicos;
- Registro fotográfico e relatório de ensaios entregues à fiscalização.

Resultados Esperados:

- Linha adutora totalmente estanque, funcional e durável;
- Garantia de transporte contínuo da água tratada da elevatória ao reservatório elevado;
- Materiais e execução em conformidade com normas técnicas e projeto aprovado.

5.1. SERVIÇOS

5.1.1. C0580 CADASTRO DE ADUTORA (M)

Descrição Geral:

O serviço consiste na execução do cadastro técnico e georreferenciado da adutora de água tratada, compreendendo a coleta de dados em campo, processamento, sistematização e representação gráfica de todos os elementos constituintes da linha adutora, desde a estação elevatória do SAAE de Canindé até o reservatório elevado projetado no município de Canindé/CE.

O objetivo é documentar com precisão o traçado, os componentes, as características construtivas e as coordenadas geográficas da adutora, garantindo a rastreabilidade das informações e subsidiando futuras operações, manutenções e ampliações do sistema.

Escopo dos Serviços:

- Levantamento planialtimétrico e georreferenciado de todo o traçado da adutora;
- Identificação e posicionamento de todos os elementos hidráulicos e estruturais:
  - Tubos e diâmetros;
  - Conexões e mudanças de direção;
  - Válvulas, ventosas, registros de descarga e descargas de fundo;
  - Piezômetros, ventosas e pontos de ancoragem;
  - Poços de visita, travessias e obras especiais;
- Registro das características técnicas de cada componente (material, DN, PN, fabricante, data de instalação);
- Georreferenciamento dos pontos com precisão submétrica (GNSS – RTK ou pós-processado);
- Geração de planta cadastral georreferenciada e memorial descritivo digital com coordenadas UTM (SIRGAS 2000);
- Entrega dos produtos em meio impresso e digital compatível com SIG (AutoCAD, QGIS, SHP, DWG e PDF).

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 13133 – Execução de levantamento topográfico;
- NBR 14166 – Cadastro técnico de redes de abastecimento de água;
- Decreto Federal nº 89.817/1984 – Sistema Geodésico Brasileiro;
- SIRGAS 2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas;
- Especificações Técnicas do Projeto Executivo da Adutora;
- Instruções e padrões do SAAE/Prefeitura de Canindé.

Procedimentos de Execução:

1. Planejamento: análise dos projetos e definição dos pontos de controle geodésico.
2. Coleta de Dados: levantamento de campo com receptores GNSS de dupla frequência ou estação total.
3. Processamento: ajuste dos dados, correção diferencial e conversão para coordenadas UTM.
4. Elaboração dos Produtos:
   - Planta cadastral georreferenciada com cotas, simbologia e legenda padronizada;
   - Tabelas de atributos técnicos (DN, material, fabricante, etc.);
   - Relatório descritivo e memorial de cadastro;
   - Arquivos digitais em formatos DWG, SHP e PDF.
5. Validação: conferência e aprovação pela fiscalização e órgão gestor (SAAE).

Critérios de Qualidade e Entrega:

- Precisão planimétrica 0,30 m e altimétrica 0,10 m;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0619 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 144 Rubrica

- Representação fiel ao traçado executado em campo;
- Todos os arquivos e relatórios devidamente identificados e organizados;
- Entrega final em duas vias impressas e mídia digital (pendrive ou DVD).

Resultados Esperados:

- Base cadastral técnica e georreferenciada da adutora de água tratada;
- Documentação completa e atualizada do sistema adutor, servindo de referência para operação, manutenção e expansão;
- Integração com o sistema de gestão técnica do SAAE e compatibilidade com softwares de geoprocessamento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: metro linear;

Quantidade: 642,70 metros - Conforme projeto executivo (Adutora de Água Tratada – Estaca E0 a E32 + 2,68);

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).

5. ... C2875 LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA (M)

Descrição Geral:

O serviço compreende a locação topográfica e o nivelamento da adutora de água tratada, com base nos projetos executivos e nas coordenadas de referência definidas em planta. Inclui a marcação precisa do eixo da tubulação, cotas de nível, curvas de alinhamento e identificação dos pontos singulares (ventosas, válvulas, descargas, ancoragens, mudanças de direção e travessias).

O objetivo é garantir a implantação exata do traçado projetado, assegurando o correto assentamento dos tubos, conexões e peças especiais, de modo a manter o perfil hidráulico e geométrico previstos no projeto.

Escopo dos Serviços:

- Levantamento preliminar e verificação de marcos de referência existentes;
- Estabelecimento de pontos de apoio e estaqueamento do eixo da adutora;
- Locação do alinhamento horizontal da tubulação com piquetes, estacas ou marcos de concreto;
- Nivelamento geométrico de precisão, definindo as cotas de fundo da vala e cotas de assentamento dos tubos;
- Marcação dos pontos notáveis: início e fim da adutora, ventosas, válvulas de bloqueio, registros de descarga, peças de transição e travessias;
- Registro dos dados topográficos em caderno de campo, com cotas, distâncias e observações;
- Elaboração de croquis de locação e relatórios de nivelamento, para conferência da fiscalização.

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 13133 – Execução de levantamento topográfico;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 14166 – Cadastro técnico de redes de abastecimento;
- Decreto Federal nº 89.817/1984 – Sistema Geodésico Brasileiro;
- SIRGAS 2000 – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas;
- Instruções e diretrizes do projeto executivo da adutora e da fiscalização.

Procedimentos de Execução:

1. Planejamento e Preparação:
   - Análise do projeto executivo e das plantas planialtimétricas;
   - Reconhecimento de campo e verificação de interferências;
   - Instalação de marcos de referência e pontos de controle geodésico.
2. Locação:
   - Marcação do eixo da adutora no terreno com piquetes ou marcos a cada 10 a 20 metros (ou conforme especificado);
   - Identificação das mudanças de direção, derivações e peças especiais;
   - Implantação de marcos de controle auxiliar em locais de difícil acesso.
3. Nivelamento:
   - Execução de nivelamento geométrico de precisão, com nível ótico ou digital de alta exatidão;
   - Determinação das cotas do terreno natural, fundo da vala e eixo de assentamento;
   - Registro das cotas e distâncias em planilha de nivelamento;
   - Ajuste do perfil longitudinal conforme diretrizes do projeto.
4. Controle e Entrega:

- Conferência do traçado e cotas pela fiscalização;
- Correções eventuais de alinhamento antes do início da escavação;
- Entrega dos relatórios de locação e nivelamento assinados pelo responsável técnico (CREA ativo).

Rubrica

Critérios de Qualidade:
- Precisão planimétrica 0,02 m e altimétrica 0,01 m;
- Alinhamento e cotas compatíveis com o projeto executivo;
- Marcação visível, durável e de fácil identificação em campo;
- Relatórios e croquis compatíveis com os registros de campo.

Resultados Esperados:
- Adutora devidamente locada e nivelada conforme o projeto hidráulico e topográfico;
- Garantia de correção geométrica e hidráulica da linha de recalque;
- Base técnica precisa para a execução das escavações e assentamento dos tubos;
- Documentação técnica (croquis, planilhas e relatórios) arquivada e validada pela fiscalização.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: metro linear;
Quantidade: 642,70 metros - Conforme projeto executivo (Adutora de Água Tratada – Estaca E0 a E32 + 2.68);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).

5.1.3. C2948 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS (M)

Descrição Geral:

O serviço consiste na implantação, manutenção e retirada de sinalização de trânsito com barreiras físicas, destinadas à delimitação, proteção e controle de tráfego de veículos e pedestres nas áreas de execução das obras da adutora de água tratada.Tem como objetivo garantir a segurança dos trabalhadores e usuários da via, além de ordenar o fluxo de trânsito em trechos com interferência de máquinas, escavações ou transporte de materiais.

Escopo dos Serviços:
- Fornecimento e instalação de barreiras físicas tipo New Jersey, cones, cavaletes e balizadores;
- Implantação de faixas zebradas e fitas de isolamento;
- Colocação de placas de advertência, desvio, obra e velocidade reduzida;
- Sinalização de aproximação e delimitação lateral da área de obra;
- Inspeção e reposicionamento diário dos dispositivos durante a execução dos serviços;
- Retirada dos materiais após conclusão das atividades, com recomposição da via.

Normas e Referências Técnicas:
- CONTRAN – Resoluções nº 236, 798 e 973 – Normas para sinalização temporária em vias públicas;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V (Sinalização Temporária);
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NBR 14644 – Dispositivos auxiliares de sinalização viária.

Procedimentos de Execução:
1. Planejamento da sinalização temporária, conforme tipo de via e interferência da obra;
2. Instalação das barreiras e dispositivos refletivos, garantindo visibilidade diurna e noturna;
3. Delimitação do canteiro e canalização do fluxo de veículos e pedestres;
4. Monitoramento diário e ajustes conforme necessidade da fiscalização;
5. Remoção segura e limpeza final da área após conclusão da obra.

Critérios de Qualidade:
- Barreiras estáveis, visíveis e em bom estado de conservação;
- Dispositivos dispostos em sequência uniforme e contínua;
- Placas e elementos refletivos limpos e legíveis;
- Manutenção diária até o término dos serviços.

Resultados Esperados:
- Tráfego devidamente controlado e sinalizado durante as obras;
- Garantia da segurança operacional e pública;
- Adequação completa às normas do CONTRAN e às exigências da fiscalização.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: metro linear;
Quantidade: 642,70 metros - Conforme projeto executivo (Adutora de Água Tratada – Estaca E0 a E32 + 2.68);

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).

Fls: 2949 Rubrica

5.1.4. C2949 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA (M)

Descrição Geral:

O serviço consiste na implantação de sinalização viária temporária com visibilidade noturna, visando alertar motoristas e pedestres sobre a presença de obras, desvios e obstáculos durante o período noturno. Compreende o uso de materiais retrorrefletivos, luzes intermitentes e balizadores luminosos, assegurando a percepção visual adequada em condições de baixa iluminação.

Escopo dos Serviços:

- Instalação de placas retrorrefletivas de advertência e desvio de tráfego;
- Colocação de cones e balizadores com faixas refletivas;
- Utilização de pisca-alertas (balizas luminosas intermitentes) em áreas críticas;
- Sinalização horizontal refletiva provisória, quando necessária;
- Reposição, manutenção e limpeza diária dos dispositivos durante a vigência das obras;
- Remoção completa dos materiais após o encerramento dos serviços.

Normas e Referências Técnicas:

- CONTRAN – Resolução nº 973/2022 – Normas para sinalização temporária e refletiva;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V (Sinalização Temporária);
- NBR 14644 – Dispositivos auxiliares de sinalização viária;
- NR-18 – Segurança em obras e canteiros de construção.

Procedimentos de Execução:

1. Planejamento e posicionamento estratégico dos dispositivos luminosos e refletivos;
2. Instalação em sequência lógica e visível ao longo do trecho de obra;
3. Verificação de luminosidade e funcionamento diário das balizas;
4. Manutenção preventiva e substituição imediata de itens danificados;
5. Remoção segura e destinação adequada dos materiais ao término das atividades.

Critérios de Qualidade:

- Todos os dispositivos devem apresentar retrorrefletividade mínima classe 1 ou 2;
- Altura e posicionamento padronizados segundo o Manual Brasileiro de Sinalização;
- Visibilidade mínima de 100 metros durante a noite;
- Equipamentos em perfeito funcionamento durante todo o período noturno.

Resultados Esperados:

- Máxima segurança e visibilidade do trecho em obras durante o período noturno;
- Redução do risco de acidentes e interrupções de tráfego;
- Atendimento integral às normas de sinalização temporária do CONTRAN.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: metro linear;
Quantidade: 642,70 metros - Conforme projeto executivo (Adutora de Água Tratada – Estaca E0 a E32 + 2,68);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).

5.1.5. C2940 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA (M2)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende a execução de todas as atividades necessárias à retirada manual ou mecanizada de pavimentação existente em paralelepípedo ou pedra tosca, incluindo o desmonte, a limpeza, a separação e o empilhamento ordenado do material reaproveitável, bem como o transporte e destinação adequada dos resíduos inservíveis, de acordo com as orientações da fiscalização.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Ferramentas manuais (marretas, talhadeiras, pás, enxadas, alavancas etc.);
- Equipamentos mecânicos (retroescavadeira, rompedor hidráulico, pá carregadeira, caminhão basculante, conforme necessidade e condições locais);
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) e sinalização de obra.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
o Delimitar a área a ser retirada e executar a devida sinalização de segurança.
o Identificar as condições do pavimento existente e os materiais passíveis de reaproveitamento.
2. Retirada:
o Proceder à remoção manual ou mecânica das pedras, evitando danos às peças que possam ser reutilizadas.
o As pedras reaproveitáveis deverão ser cuidadosamente empilhadas em local determinado pela fiscalização.
o O material imprestável ou excedente deverá ser carregado e transportado para local de bota-fora autorizado.
3. Limpeza:
o Após a retirada, realizar a limpeza completa da área, removendo entulhos, restos de argamassa e materiais soltos, deixando a superfície pronta para execução dos serviços subsequentes (como escavação ou recomposição).

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificar a completa remoção da pavimentação existente sem danos às camadas inferiores que serão reaproveitadas.
- Conferir o correto empilhamento e separação do material reaproveitável.
- A área deve permanecer nivelada e livre de resíduos.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro quadrado (m²) de pavimentação retirada, considerando a área efetivamente desmontada e aceita pela fiscalização.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros quadrados (m²);
- Quantitativo: (Comprimento do trecho x largura da vala) = ((233,08 x 0,80) = 186,46 m². Conforme projeto executivo (Planta ADT-01: Trecho – Estaca E1 à E7+12,06; e Estaca E28+1,68 à E32+2,68);
- Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5.1.6. C2938 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA (M2)

Especificação Técnica:

Descrição:

Serviço de retirada de pavimentação asfáltica com base em pedra para execução de valas destinadas à implantação de adutora de água, compreendendo a demolição, corte e remoção total do revestimento betuminoso e da base pétrea, com posterior limpeza e transporte do material excedente até local autorizado.
A operação deverá ser realizada de forma a preservar as estruturas adjacentes, guias, sarjetas e pavimentos vizinhos, garantindo segurança, precisão e controle de profundidade, conforme o projeto e as normas vigentes.
O serviço inclui todos os equipamentos, ferramentas, insumos e mão de obra necessários à completa execução, bem como o armazenamento ou destinação adequada dos materiais demolidos.

Normas Aplicadas:

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com as seguintes normas e referências:

- NBR 15115 – Execução de base e sub-base de brita graduada para pavimentação;
- NBR 15116 – Revestimento asfáltico – Execução e controle de qualidade;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 7200 – Execução de revestimentos de pavimentação;
- Normas municipais e instruções técnicas do órgão gestor de infraestrutura viária local.

Procedimentos de Execução:

Preparação:

- Delimitar a área a ser removida conforme o traçado do projeto, com largura mínima suficiente para escavação e assentamento dos tubos;
- Sinalizar adequadamente a via, conforme as normas de segurança de tráfego e obras urbanas;
- Definir a espessura e composição das camadas de pavimento a serem removidas mediante inspeção prévia e/ou sondagem local.

Execução:

- Efetuar o corte do pavimento asfáltico com serra diamantada ou cortadora mecânica, garantindo bordas

regulares e evitando trincas nas áreas adjacentes;

- Remover a camada betuminosa e, em seguida, a base em pedra (brita ou paralelepípedo), até atingir a cota de escavação definida em projeto;
- Utilizar retroescavadeira, martelete ou cortadora mecânica, conforme o tipo e espessura do pavimento;
- Armazenar temporariamente os materiais removidos em pilhas organizadas e afastadas da via de tráfego;
- Efetuar limpeza completa da vala antes de iniciar o reaterro ou assentamento da tubulação.

Destinação dos Materiais:

- O material resultante da demolição deverá ser transportado para bota-fora autorizado pela fiscalização ou reutilizado em obra, caso indicado em projeto;
- O transporte deve ser realizado em veículos apropriados, devidamente cobertos, evitando derramamento ou sujeira nas vias públicas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros quadrados (m²);
- Quantitativo: (Comprimento do trecho x largura da vala) = ((409,62 x 0,80) = 327,70 m². Conforme projeto executivo (Planta ADT-01; Trecho – Estaca E7+12,06 à estaca E28+1,68);
- Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5.1.7. C2933 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO (M2)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste na recomposição da pavimentação em pedra tosca (ou paralelepípedo irregular), sem rejuntamento, em áreas escavadas para a execução de redes de água, esgoto ou outros serviços subterrâneos, visando à reconstituição do pavimento original e à segurança do tráfego local.

Compreende o fornecimento, transporte, assentamento e compactação das pedras toscas, incluindo a preparação e regularização do subleito e do colchão de areia, garantindo o nivelamento e alinhamento compatíveis com o pavimento existente e o perfeito escoamento superficial das águas pluviais.

MATERIAIS

- Pedra Tosca:
  - De origem granítica ou similar, de boa qualidade, dura, resistente e limpa;
  - Dimensões variando entre 10 cm e 25 cm, com faces irregulares;
  - As pedras devem estar livres de fissuras, óleos ou matérias orgânicas.
- Areia para colchão:
  - Areia média, limpa, isenta de materiais orgânicos ou argilosos;
  - Utilizada em camada regularizadora de espessura média de 5 cm, conforme a superfície existente.
- Água:
  - Quando necessária, deve ser limpa e isenta de impurezas, utilizada apenas para a compactação.

EQUIPAMENTOS

- Caminhão basculante para transporte de pedras e areia;
- Retroescavadeira para carga e espalhamento;
- Ferramentas manuais (enxadas, pás, marretas, picaretas);
- Compactador de percussão ou rolo pé-de-carneiro para adensamento;
- Linha e nível para o controle do assentamento;
- Equipamentos de sinalização e segurança (NR-18).

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação da Base/Subleito:
   - Escavar e regularizar a área de recomposição, removendo materiais soltos ou de baixa resistência;
   - Compactar o subleito até atingir o grau de compactação mínimo de 95% do Proctor Normal, conforme ABNT NBR 7182;
   - Caso necessário, aplicar camada de reforço de solo ou brita graduada.
2. Execução do Colchão de Areia:
   - Espalhar a camada de areia niveladora com espessura média de 5 cm, uniformemente distribuída;
   - Umedecer levemente e compactar manualmente.
3. Assentamento das Pedras Toscas:
   - As pedras devem ser assentadas manualmente, lado a lado, com as faces mais planas voltadas para cima;
   - As juntas deverão ser o mais estreitas possível, garantindo o encaixe firme entre as pedras;

- O assentamento deve seguir o mesmo padrão, direção e nível do pavimento existente, de forma a manter a uniformidade e o escoamento superficial;
- Não será aplicado rejuntamento, respeitando a condição do pavimento original.

4. Compactação e Acabamento:

- Após o assentamento, compactar a superfície utilizando soquete manual, compactador de percussão ou rolo mecânico leve, até estabilização das pedras;
- Realizar o acabamento superficial para eliminar ressaltos e garantir o nivelamento final;
- Retirar o material excedente e proceder à limpeza da área.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação das dimensões e qualidade das pedras antes do assentamento;
- Controle da espessura da camada de areia e do nivelamento final;
- Inspeção visual da uniformidade e do encaixe entre as pedras;
- Verificação da drenagem e da regularidade do pavimento recomposto;
- Ensaios de compactação do subleito, quando exigido pela fiscalização.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada em metro quadrado (m²) de pavimento recomposto, correspondente à área efetivamente executada e aprovada pela fiscalização, incluindo todas as etapas: preparação da base, fornecimento e assentamento das pedras e compactação final.

OBSERVAÇÕES

- O serviço somente deverá ser executado em condições climáticas adequadas, sem ocorrência de chuva;
- Deve-se reproduzir fielmente o padrão do pavimento original, quanto à forma e nível;
- As áreas recompostas deverão ser niveladas com o entorno, sem ressaltos ou depressões;
- O tráfego sobre o trecho recomposto só será liberado após autorização da fiscalização;
- O serviço deve estar em conformidade com as normas:
  - ABNT NBR 7207 – Execução de pavimentação com pedras irregulares;
  - ABNT NBR 15115 – Execução de pavimentos;
  - DNIT 084/2006 – ES – Revestimento primário e recomposição de pavimentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros quadrados (m²);
- Quantitativo: (Comprimento do trecho x largura da vala) = ((233,08 x 0,80) = 186,46 m². Conforme projeto executivo (Planta ADT-01: Trecho – Estaca E1 à E7+12,06; e Estaca E28+1,68 à E32+2,68);
- Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5. C2926 RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm (M2)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste na recomposição da camada de rolamento em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), com espessura de 5 cm, em áreas previamente escavadas para execução de redes de água, esgoto ou outros serviços subterrâneos.

Compreende o fornecimento, transporte, aplicação e compactação da mistura asfáltica, bem como o preparo da base existente, aplicação de emulsão asfáltica de ligação (pintura de ligação), acabamento final e limpeza do local, de forma a restabelecer as condições originais do pavimento e garantir a durabilidade e funcionalidade da via.

MATERIAIS

- CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente:
  - Mistura de agregados minerais graduados, filer e cimento asfáltico de petróleo (CAP 50/70 ou conforme projeto);
  - Confeccionado em usina apropriada, atendendo à ABNT NBR 15115 (Execução de pavimentos asfálticos – CBUQ);
  - Temperatura de usinagem entre 150°C e 170°C e de aplicação entre 130°C e 160°C.
- Emulsão Asfáltica RR-1C ou RR-2C:
  - Utilizada na pintura de ligação, conforme DNIT 095/2006 – ES;
  - Aplicada sobre a superfície limpa e seca, em taxa de 0,3 a 0,6 L/m², conforme a textura da base.
- Agregados:
  - Brita graduada e areia de britagem, limpos e secos, conforme ABNT NBR 7211 e DNIT 031/2006 – ES.

EQUIPAMENTOS

- Caminhão de transporte térmico (caçamba térmica) para o CBUQ;
- Espargidor de emulsão asfáltica;
- Enxadas, pás e ferramentas manuais para nivelamento e acabamento;
- Rolo compactador liso vibratório e rolo tandem;
- Compactador manual tipo placa vibratória para áreas confinadas;
- Equipamentos de segurança e sinalização conforme NR-18.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação da Base:
   - A base existente (lastro, sub-base ou revestimento anterior) deverá estar limpa, seca e regularizada;
   - Caso necessário, corrigir irregularidades e remover material solto antes da aplicação da nova camada.
2. Pintura de Ligação:
   - Aplicar emulsão asfáltica uniformemente sobre a superfície, utilizando espargidor mecânico ou vassoura manual, conforme condições do trecho;
   - Aguardar o tempo necessário para ruptura da emulsão (aproximadamente 15 a 30 minutos).
3. Aplicação da Mistura Asfáltica (CBUQ):
   - Espalhar o CBUQ manual ou mecanicamente, garantindo espessura final compactada de 5 cm;
   - Nivelar de acordo com as cotas da pista existente, garantindo transição suave entre o trecho recomposto e o pavimento antigo.
4. Compactação:
   - Compactar a mistura ainda quente, iniciando nas bordas em direção ao centro, utilizando rolo liso vibratório e tandem;
   - O número de passadas deverá assegurar a densidade e textura compatíveis com o pavimento original;
   - Em locais de difícil acesso (valas estreitas ou junto a meio-fio), utilizar compactador manual ou placa vibratória.
5. Acabamento e Limpeza:
   - Após a compactação, a superfície deve apresentar acabamento regular, sem ondulações, trincas ou segregações;
   - Retirar todo o material excedente e realizar a limpeza do local.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da temperatura da mistura no momento da aplicação;
- Controle de espessura e regularidade superficial;
- Inspeção visual de compactação e aderência;
- Controle da taxa de emulsão aplicada;
- Ensaios laboratoriais conforme DNIT 031/2006 e ABNT NBR 15115, quando exigidos pela fiscalização.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro quadrado (m²) de pavimento recomposto, correspondente à área efetivamente executada e aceita pela fiscalização, incluindo todas as etapas do serviço (pintura de ligação, aplicação e compactação do CBUQ).

OBSERVAÇÕES

- A recomposição deverá ser executada somente em condições climáticas adequadas, com temperatura ambiente superior a 10°C e ausência de chuva;
- A superfície recomposta deve ser nivelada e alinhada com o pavimento existente, sem ressaltos ou desníveis;
- Deve-se respeitar os critérios e normas ABNT NBR 15115, NBR 15116 (CBUQ – Controle de execução), DNIT 031/2006 – ES (CBUQ – Especificação de serviço) e DNIT 095/2006 – ES (Pintura de ligação e imprimação);
- É obrigatória a aprovação da fiscalização antes da liberação do tráfego.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros quadrados (m²);
- Quantitativo: (Comprimento do trecho x largura da vala) = (1409,62 x 0,80) = 327,70 m². Conforme projeto executivo (Planta ADT-01: Trecho – Estaca E7+12,06 à estaca E28+1,68);
- Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5.1.9. 101616 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020 (M2)

Descrição Geral:

O serviço consiste na preparação, limpeza e regularização manual do fundo de vala, visando garantir um plano de

apoio uniforme e nivelado para o assentamento da tubulação da adutora.
Envolve a remoção de materiais soltos, pontos duros, raízes e detritos, bem como o acerto do solo natural, assegurando a cota e o declive definidos no projeto.
Este serviço é executado após a conclusão da escavação e antes da aplicação do lastro de areia ou da colocação direta da tubulação, conforme especificações técnicas do projeto executivo.
Escopo dos Serviços:

- Limpeza do fundo da vala para remoção de resíduos, pedras, torrões e materiais inadequados;
- Regularização manual do terreno natural até obtenção da cota de assentamento prevista;
- Nivelamento e conformação do fundo da vala, com declividade compatível ao projeto hidráulico;
- Correção de irregularidades locais, com escarificação e compactação manual leve;
- Eliminação de pontos moles ou instáveis, substituindo por material adequado;
- Inspeção final do trecho antes da liberação para assentamento do tubo.

Características Técnicas:

- Largura da vala: menor que 1,5 m;
- Material de base: solo natural de 1ª ou 2ª categoria;
- Método de execução: manual, com enxadões, pás, marretas e ferramentas leves;
- Finalidade: preparação da superfície para assentamento direto ou sobre leito de areia.

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 15975-1 – Sistemas de abastecimento de água – Execução de redes;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- Manual de Obras de Saneamento – Caixa Econômica Federal / FUNASA.

Procedimentos de Execução:

1. Inspeção e limpeza prévia:
   - o Retirada de entulhos e materiais inadequados do fundo da vala;
   - o Verificação de cotas e declividade do projeto.
2. Acerto do fundo da vala:
   - o Regularização manual do solo natural com enxadões e pás;
   - o Nivelamento para garantir assentamento uniforme do tubo;
   - o Correção de desníveis e substituição de solos moles, se necessário.
3. Compactação leve e conformação final:
   - o Compactação manual superficial do fundo;
   - o Checagem final de cotas e declividade;
   - o Liberação para execução do lastro ou assentamento da tubulação.
4. Medição:
   - o Medição linear (m) ao longo do eixo da vala preparada, conforme projeto e conferência pela fiscalização.

Critérios de Qualidade:

- Fundo da vala nivelado e sem irregularidades;
- Cotas de assentamento dentro da tolerância de ±1 cm em relação ao projeto;
- Declividade uniforme e contínua;
- Solo natural firme e estável;
- Registro fotográfico e anotação em diário de obra.

Resultados Esperados:

- Fundo de vala preparado, regularizado e nivelado, apto para assentamento da tubulação;
- Condições adequadas de apoio e estabilidade;
- Execução conforme especificações técnicas, garantindo durabilidade e desempenho da adutora.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO QUADRADO;
Cálculo: Comprimento do trecho x largura da vala. Qde = 642,7 x 0,8 = 514,16 m².
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).
Dados Escavação Adutora:

5.1.10. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

Descrição Geral:

O serviço compreende a escavação mecanizada em material de 3ª categoria, caracterizado por rochas sãs, blocos ou formações rochosas compactas, que não podem ser escavadas por meios convencionais e exigem o uso de rompedor hidráulico acoplado à escavadeira.
O objetivo é promover a abertura de valas, caixas e fundações necessárias à implantação da adutora de água tratada, garantindo profundidade, geometria e acabamento conforme o projeto executivo.
O material escavado será fragmentado mecanicamente, retirado da vala e transportado para bota-fora autorizado ou reaproveitamento, conforme orientação técnica.
Escopo dos Serviços:

- Locação e marcação das áreas de escavação, conforme o projeto;
- Execução da escavação em rocha ou material de alta resistência com rompedor hidráulico de 1700 kg acoplado a escavadeira hidráulica;
- Fragmentação controlada do material rochoso em blocos adequados ao manuseio e remoção;
- Retirada, carregamento e transporte do material escavado até o bota-fora ou local de aproveitamento;
- Conformação e regularização do fundo da vala ou escavação, conforme cotas e dimensões projetadas;
- Limpeza e preparação da superfície escavada para receber lastro, fundação ou tubulação;
- Sinalização e isolamento da área de trabalho de acordo com as normas de segurança.

Características Técnicas:

- Categoria de material: 3ª categoria (rocha sã, blocos, material extremamente resistente à escavação);
- Profundidade de escavação: conforme projeto (até as cotas de assentamento da tubulação ou fundação);
- Equipamento principal: Escavadeira hidráulica equipada com rompedor hidráulico de 1700 kg;
- Condições de escavação: Locais com baixa interferência superficial, respeitando limites de vibração e ruído;
- Método: Mecânico, sem uso de explosivos.

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 7679 – Classificação de solos e rochas para escavação;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- NR-22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração (aplicável à escavação em rocha);
- Manual de Obras de Saneamento – Caixa Econômica Federal / FUNASA.

Procedimentos de Execução:

1. Preparação e locação:
   - Locação e demarcação da área ou eixo da vala;
   - Isolamento e sinalização da área de trabalho.
2. Escavação mecanizada com rompedor:
   - Operação da escavadeira hidráulica equipada com rompedor de 1700 kg para desagregar o material rochoso;
   - Controle da profundidade e do perfil de escavação conforme o projeto;
   - Monitoramento de vibrações e ruído, com proteção de estruturas próximas.
3. Remoção e transporte:
   - Retirada do material fragmentado e carregamento em caminhões basculantes;
   - Transporte para bota-fora autorizado ou reaproveitamento quando indicado.
4. Conformação e acabamento:
   - Regularização do fundo e paredes da escavação, garantindo nivelamento e limpeza;
   - Remoção de fragmentos soltos e materiais inadequados ao assentamento da tubulação.
5. Medição:
   - Medição em metros cúbicos (m^3) de material efetivamente escavado e removido, de acordo com o projeto e a conferência da fiscalização.

Critérios de Qualidade:

- Perfil e profundidade executados conforme o projeto;
- Fragmentação controlada, sem danos às estruturas próximas;
- Fundo regularizado e limpo;
- Segurança e estabilidade da escavação garantidas;
- Relatórios fotográficos e de campo devidamente preenchidos.

Resultados Esperados:

- Escavação completa e adequada em material de alta dureza;
- Fundo e paredes das valas regulares e livres de fragmentos soltos;
- Condições ideais para assentamento das tubulações ou execução de fundações;
- Execução conforme normas técnicas, segurança operacional e qualidade construtiva.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO CÚBICO;
Cálculo: Comprimento do trecho x largura da vala x profundidade solo de 3ª categoria (0,38 m). Qde = 642,7 x 0,8 x 0,38 = 195,38 m³.
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).
Dados Escavação Adutora:
DADOS DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA:

- DN: 400 mm;
- DE: 429 mm;
- Extensão: 642,7 metros;
- Profundidade da geratriz superior: 0,80 m;
- Altura do Colchão de areia: 0,10 m ;
- Largura da vala: 0,80 m;
- Profundidade da vala: 1,33 m;
- Volume total de escavação: 683,32 m³.

Nota: Para obtenção do perfil de solo foi observada a seguinte situação:
As vias encontram-se pavimentadas com pedra tosca, sendo que algum trecho (Av Luciano Magalhães) possui asfalto acima da pavimentação em pedra tosca. Estima-se que haja um colchão médio de areia e/ou agregado que corresponda a 0,3 metros de profundidade, sendo, portanto, considerado de 1ª categoria;
No estudo geotécnico do Reservatório Elevado (na mesma área) foi observado que a camada mais rasa do solo tem um perfil médio de 0,65 metros, com características de solo de 2ª categoria;
Também no estudo geotécnico foi verificado que a profundidade a partir de 0,65 metros consiste em rocha de embasamento cristalino, o que configura como sendo de 3ª categoria.

5.1.11. C3404 BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO ESTRUTURAL FCK=15MPa (M3)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
Descrição do Serviço
O serviço consiste na execução de bloco de ancoragem em concreto estrutural, com resistência característica à compressão de 15 MPa, destinado à fixação e sustentação de acessórios de rede, tais como mudanças de direção, derivações, reduções, ventosas, registros, válvulas de descarga, e demais peças especiais de sistemas de adução ou distribuição de água.
O bloco de ancoragem tem a função de absorver e transmitir os esforços de empuxo gerados pela pressão interna da tubulação ao solo, garantindo a estabilidade e integridade da rede.
Materiais

- Cimento Portland CP-II-F ou CP-III, conforme ABNT NBR 16697:2021;
- Agregados miúdos (areia) e graúdos (brita nº 1 ou nº 2) limpos, duros e duráveis, de acordo com ABNT NBR 7211:2022;
- Água potável, isenta de impurezas, conforme ABNT NBR 15900:2009;
- Aço CA-50 ou CA-60, quando houver armadura (conforme projeto), conforme ABNT NBR 7480:2020;
- Forma de madeira ou metálica, devidamente nivelada e estanque;
- Desmoldante mineral ou vegetal, quando aplicável.

Execução

- Executar o serviço conforme o projeto executivo, garantindo as dimensões e volumes definidos para absorver o esforço do empuxo calculado;
- Preparar o terreno de fundação, realizando escavação, regularização e compactação do fundo;
- Caso o solo seja inadequado, deve ser feita substituição e recompactação com material apropriado;
- Posicionar a forma, devidamente travada e alinhada, com dimensões e inclinações conforme desenho técnico;
- Colocar a armadura, quando prevista, com espaçamento adequado e cobrimento mínimo conforme ABNT NBR 6118:2023;
- Lançar o concreto fck = 15 MPa de forma contínua, garantindo o adensamento manual ou mecânico (vibrador) e evitando segregação;
- O bloco deve envolver firmemente o corpo da tubulação ou da peça especial, sem deixar folgas ou

cavidades;

- Curar o concreto por no mínimo 7 dias, mantendo-o úmido ou utilizando produto de cura química;
- Após o endurecimento, retirar as formas e proceder ao reaterro com solo compactado em camadas, até atingir o nível do terreno natural.

Critérios de Medição

A medição será efetuada em metro cúbico (m³) de concreto efetivamente lançado e aceito, conforme dimensões do projeto.

Inclui-se no preço todos os materiais, escavação, formas, armação (quando houver), concretagem, adensamento, cura e reaterro.

Condições de Aceitação

- O concreto deve atingir resistência característica mínima de 15 MPa aos 28 dias;
- O bloco deve apresentar geometria e posição conforme o projeto, sem falhas, fissuras ou segregações;
- O contato entre o bloco e a peça ancorada deve ser pleno e sem vazios;
- As formas devem ser retiradas somente após o tempo mínimo de cura adequado;
- O reaterro deve ser executado com solo compactado em camadas;
- O serviço deve atender às tolerâncias e recomendações das normas da ABNT e da Caixa Econômica Federal.

Referências Normativas

- ABNT NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 14931:2023 – Execução de estruturas de concreto;
- ABNT NBR 7211:2022 – Agregados para concreto;
- ABNT NBR 12655:2015 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento;

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: m³;

Quantitativo: Volume (2 x C22°30' + 2 x C90°) = (2 x 1,44) + (2 x 8,62) = 20,12 metros cúbicos, conforme tabela de dimensões abaixo:

Total 04 unidades, conforme projeto executivo (Planta ADT-01: Curvas 22°30 - Estacas E7+12,06 e E26; Curvas 90° - Estaca E1 e E28+1,68);

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

DN (mm):		400							
Curva:	90°	45°	22°30'	11°15'					
Pressão (m):		100	50	100	50	100	50	100	50
Dimensões do Bloco									
A (m):	4,50	3,00	3,00	2,00	1,80	1,40	1,40	1,00	
B (m):	4,50	2,80	2,90	1,70	1,80	1,20	1,20	0,90	
H (m):	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,70	0,50	
V (m³):	20,25	8,40	8,70	3,40	3,24	1,34	1,18	0,45	
Dimensões da Base									
a (m):	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	
b (m):	4,50	2,80	2,90	1,70	1,80	1,20	1,20	0,90	
h (m):	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
V (m³):	0,36	0,22	0,23	0,14	0,14	0,10	0,10	0,07	
TOTAL (m3)		20,61	8,62	8,93	3,54	3,38	1,44	1,27	0,52

DN
Pressão 400
50 mm
mca

		Concreto
M³		
C22	2	2,88
C90	2	17,24
VOLUME TOTAL (M³)		20,12

5.1.12. 102279 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

Descrição Geral:

O serviço consiste na escavação mecanizada de valas destinadas à implantação da adutora de água tratada, em solo de 1ª categoria, utilizando escavadeira hidráulica com concha de 0,8 m³ de capacidade, em trechos de baixa interferência e fácil acesso.

As valas terão profundidade máxima de 1,5 m e largura inferior a 1,5 m, dimensionadas conforme o diâmetro dos tubos e condições de assentamento previstas em projeto. O serviço inclui a execução completa da vala, com abertura, conformação do fundo, escoramento (se necessário), transporte e bota-fora do material excedente, e preparo do fundo para o assentamento da tubulação.

Escopo dos Serviços:

- Levantamento e locação do eixo da adutora, conforme projeto executivo;
- Escavação mecanizada do terreno natural com escavadeira hidráulica (0,8 m³), respeitando cotas e dimensões projetadas;
- Remoção de material escavado e destinação controlada a bota-fora autorizado ou reaproveitamento no reaterro, quando adequado;
- Modelagem do fundo da vala para assentamento uniforme dos tubos;
- Regularização manual final do fundo para recebimento do lastro de areia ou brita;
- Controle e sinalização da área de trabalho;
- Manutenção da drenagem da vala, evitando acúmulo de água;
- Limpeza final e nivelamento das margens após conclusão do serviço.

Características Técnicas:

- Profundidade máxima: até 1,5 m;
- Largura máxima da vala: 1,5 m;
- Tipo de solo: 1ª categoria (solo comum, sem necessidade de desmonte);
- Equipamento: escavadeira hidráulica com concha de 0,8 m³;
- Condições de escavação: locais com baixo nível de interferência (sem interferência de redes subterrâneas, rochas ou edificações próximas).

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 6484 – Sondagem de simples reconhecimento dos solos;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- NR-33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados;
- Manual de Obras de Saneamento da Caixa Econômica Federal (SNSA).

Procedimentos de Execução:

1. Preparação e locação da vala:
   - Definição do eixo e cotas conforme o projeto executivo;
   - Instalação de sinalização e isolamento da área.
2. Escavação mecanizada:
   - Execução com escavadeira hidráulica (0,8 m³), respeitando o perfil e as dimensões da vala;
   - Armazenamento lateral do material reaproveitável e remoção do excedente.
3. Acabamento manual:
   - Regularização do fundo da vala para assentamento do lastro e tubulação;
   - Limpeza das paredes e do entorno imediato.
4. Controle de segurança:
   - Avaliação contínua da estabilidade das paredes;
   - Escoramento se necessário;
   - Drenagem de águas pluviais e subterrâneas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO CÚBICO;

Cálculo: Comprimento do trecho x largura da vala x profundidade solo de 1ª categoria (0,3 m). Qde = 642,7 x 0,8 x 0,3 = 154,25 m³.

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL

ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).
Dados Escavação Adutora:
DADOS DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA:

- DN: 400 mm;
- DE: 429 mm;
- Extensão: 642,7 metros;
- Profundidade da geratriz superior: 0,80 m;
- Altura do Colchão de areia: 0,10 m ;
- Largura da vala: 0,80 m;
- Profundidade da vala: 1,33 m;
- Volume total de escavação: 683,32 m³.

Nota: Para obtenção do perfil de solo foi observada a seguinte situação:

As vias encontram-se pavimentadas com pedra tosca, sendo que algum trecho (Av Luciano Magalhães) possui asfalto acima da pavimentação em pedra tosca. Estima-se que haja um colchão médio de areia e/ou agregado que corresponda a 0,3 metros de profundidade, sendo, portanto, considerado de 1ª categoria;

No estudo geotécnico do Reservatório Elevado (na mesma área) foi observado que a camada mais rasa do solo tem um perfil médio de 0,65 metros, com características de solo de 2ª categoria;

Também no estudo geotécnico foi verificado que a profundidade a partir de 0,65 metros consiste em rocha de embasamento cristalino, o que configura como sendo de 3ª categoria.

5.1.13. 102327 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

Descrição Geral:
O serviço consiste na execução mecanizada de valas destinadas à implantação de adutora de água tratada, utilizando retroescavadeira com concha de 0,26 m³, em solo de 2ª categoria — compreendendo solos mais compactos, mistos, ou com presença de pedregulhos, cascalhos e pequenas formações rochosas, que demandem maior esforço de escavação, mas sem necessidade de desmonte com explosivos.
As valas terão profundidade máxima de 1,5 m e largura variável de 0,8 m a 1,5 m, conforme o diâmetro da tubulação e as condições do terreno. O serviço abrange toda a movimentação do solo, preparo do fundo da vala, transporte e bota-fora do material excedente, garantindo condições adequadas para o assentamento das tubulações.
Escopo dos Serviços:

- Locação e marcação do eixo da adutora, conforme projeto executivo;
- Escavação mecanizada com retroescavadeira (0,26 m³) até a cota prevista;
- Remoção e transporte de material escavado para bota-fora ou reaproveitamento no reaterro, conforme especificação;
- Modelagem e regularização manual do fundo da vala para o assentamento do tubo;
- Manutenção da estabilidade das paredes e drenagem durante a execução;
- Limpeza final e adequação do trecho após a conclusão dos serviços;
- Sinalização e isolamento da área de trabalho, conforme normas de segurança.

Características Técnicas:

- Profundidade máxima da vala: até 1,5 m;
- Largura: 0,8 m a 1,5 m;
- Tipo de solo: 2ª categoria (solo mais resistente, pedregoso ou parcialmente rochoso);
- Equipamento: Retroescavadeira hidráulica com concha de 0,26 m³;
- Condições de escavação: Locais com baixo nível de interferência (sem interferência significativa de redes subterrâneas ou estruturas);
- Método de escavação: Mecânico, sem uso de explosivos.

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 6484 – Sondagem de simples reconhecimento dos solos;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- NR-33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados;
- Manual de Obras de Saneamento – Caixa Econômica Federal / FUNASA.

Procedimentos de Execução:

1. Preparação e locação:
- Marcação do eixo da adutora e cotas de escavação;
- Instalação de sinalização e isolamento do trecho de obra.

2. Escavação mecanizada:
- Escavação com retroescavadeira (0,26 m³) respeitando profundidades e seções definidas em projeto;
- Controle da estabilidade das paredes da vala, adotando escoramento quando necessário.

3. Limpeza e conformação do fundo:
- Regularização manual final do fundo da vala, garantindo nivelamento adequado;
- Remoção de fragmentos rochosos, blocos soltos ou materiais inadequados ao assentamento da tubulação.

4. Transporte e destinação:
- O material escavado será transportado para bota-fora autorizado ou reaproveitado no reaterro, conforme orientação técnica;
- O transporte deve atender às normas ambientais e de segurança.

5. Medição:
- Medição linear (m) ao longo do eixo da vala executada, conforme conferência em campo e projeto aprovado pela fiscalização.

Critérios de Qualidade:
- Conformidade com as dimensões e cotas projetadas;
- Fundo da vala nivelado, limpo e isento de material solto;
- Ausência de acúmulo de água e instabilidade das paredes;
- Execução segura, com sinalização adequada;
- Registro fotográfico e relatório de execução por trecho.

Resultados Esperados:
- Vala executada com geometria e profundidade conforme projeto;
- Condições adequadas para o assentamento e alinhamento da tubulação;
- Execução técnica, segura e compatível com as normas vigentes;
- Estabilidade e limpeza do trecho escavado.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO CÚBICO;

Cálculo: Comprimento do trecho x largura da vala x profundidade solo de 2ª categoria (0,65 m). Qde = 642,7 x 0,8 x 0,65 = 334,20 m³.

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).

Dados Escavação Adutora:

DADOS DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA:
- DN: 400 mm;
- DE: 429 mm;
- Extensão: 642,7 metros;
- Profundidade da geratriz superior: 0,80 m;
- Altura do Colchão de areia: 0,10 m ;
- Largura da vala: 0,80 m;
- Profundidade da vala: 1,33 m;
- Volume total de escavação: 683,32 m³.

Nota: Para obtenção do perfil de solo foi observada a seguinte situação:

As vias encontram-se pavimentadas com pedra tosca, sendo que algum trecho (Av Luciano Magalhães) possui asfalto acima da pavimentação em pedra tosca. Estima-se que haja um colchão médio de areia e/ou agregado que corresponda a 0,3 metros de profundidade, sendo, portanto, considerado de 1ª categoria;

No estudo geotécnico do Reservatório Elevado (na mesma área) foi observado que a camada mais rasa do solo tem um perfil médio de 0,65 metros, com características de solo de 2ª categoria;

Também no estudo geotécnico foi verificado que a profundidade a partir de 0,65 metros consiste em rocha de embasamento cristalino, o que configura como sendo de 3ª categoria.

5.1.14. 93378 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM

SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023 (M3)

Descrição Geral:

O serviço compreende a recolocação mecanizada do solo natural escavado, em valas com largura até 0,8 m e profundidade até 1,5 m, após assentamento da tubulação da adutora.

O solo de 1ª categoria será reutilizado integralmente, sem necessidade de substituição, e compactado em camadas sucessivas utilizando compactador de solos de percussão, garantindo densidade adequada, estabilidade e suporte à tubulação. O solo de 2ª categoria será reutilizado parcialmente até o preenchimento da vala.

O serviço inclui lançamento, espalhamento, adensamento e nivelamento do solo, conforme dimensões da vala e cotas previstas no projeto executivo.

Escopo dos Serviços:

- Transporte e lançamento do solo natural de 1ª categoria na vala;
- Espalhamento uniforme do material com retroescavadeira, respeitando largura (0,8 m) e profundidade (1,5 m);
- Compactação em camadas sucessivas com compactador de solos de percussão, garantindo densidade mínima especificada;
- Nivelamento final e conformação da superfície;
- Remoção de excesso de solo e limpeza do entorno da vala;
- Inspeção da execução e registro fotográfico e em relatório técnico.

Características Técnicas:

- Largura da vala: até 0,8 m;
- Profundidade da vala: até 1,5 m;
- Material de reaterro: solo natural de 1ª categoria, sem substituição;
- Equipamento principal: retroescavadeira 88 HP com caçamba de 0,26 m³;
- Método de compactação: compactador de solos de percussão;
- Finalidade: garantir estabilidade e suporte uniforme à tubulação assentada.

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 7182 – Compactação de solos;
- NBR 6502 – Solo – Terminologia e classificação;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- Manual de Obras de Saneamento – Caixa Econômica / FUNASA.

Procedimentos de Execução:

1. Preparação da vala:
   - Garantir que a tubulação esteja assentada corretamente;
   - Conferir dimensões, alinhamento e cota do fundo.
2. Reaterro mecanizado:
   - Lançamento do solo natural em camadas de espessura controlada (20–30 cm);
   - Espalhamento uniforme com retroescavadeira;
   - Compactação de cada camada com compactador de percussão, garantindo densidade adequada.
3. Nivelamento e acabamento:
   - Regularização da superfície do reaterro;
   - Verificação de cotas e declividade conforme projeto;
   - Limpeza da área de trabalho.
4. Medição:
   - Medição em metros cúbicos (m³) do solo efetivamente colocado e compactado;
   - Registro fotográfico e relatórios de execução por trecho.

Critérios de Qualidade:

- Largura e profundidade do reaterro atendendo ao projeto;
- Compactação adequada e uniforme, sem deformações ou vazios;
- Solo limpo e homogêneo, isento de detritos;
- Nivelamento final compatível com cotas e declividade do projeto;
- Área limpa e sinalizada após execução.

Resultados Esperados:

- Vala reaterrada e compactada, garantindo estabilidade e suporte à tubulação;
- Superfície regularizada, pronta para recomposição superficial ou pavimentação;
- Execução segura, dentro das normas técnicas e especificações do projeto;
- Documentação completa com medições, relatórios e fotos de execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO CÚBICO;
Cálculo: Volume da escavação – volume do tubo – volume do colchão de areia.
Qde = (642,7 x 0,80 x 1,33) – (3,14 x 0,2145^2 x 642,7) - (642,7 x 0,80 x 0,10) = 539,59 m³.
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).
Dados Escavação Adutora:

5.1.15. C0650 CAIXA P/REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO, 200<DN<=500mm (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
Descrição do Serviço
O serviço consiste na execução de caixa de alvenaria de tijolo maciço para abrigo e proteção de registros, ventosas ou dispositivos especiais de redes de adução e distribuição de água, com diâmetro nominal de 200 mm a 500 mm, conforme projeto e instruções da fiscalização.
A caixa deve garantir resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e facilidade de acesso aos componentes internos para operação e manutenção.
Materiais
- Tijolos maciços cerâmicos, de primeira qualidade, com dimensões regulares, sem trincas ou quebras, atendendo à ABNT NBR 15270-1 e 15270-2;
- Argamassa de assentamento e revestimento composta por cimento, cal hidratada e areia média lavada, traço recomendado 1:2:8 (cimento:cal:areia) ou conforme projeto;
- Concreto de fundo (lastro): fck mínimo de 10 MPa, espessura mínima de 5 cm;
- Tampa de concreto armado, com alça metálica galvanizada ou tampa de ferro fundido, conforme especificações da concessionária local e dimensões de projeto;
- Revestimento interno e externo com argamassa de cimento e areia traço 1:3, desempenada;
- Tubo de ventilação ou dreno, quando indicado em projeto;
- Pintura interna impermeabilizante, com argamassa polimérica ou tinta asfáltica, conforme exigência técnica e tipo de instalação.

Execução
- Preparar o terreno e o lastro de concreto nivelado e adensado;
- Executar a alvenaria de tijolos maciços, com juntas horizontais e verticais cheias, devidamente prumadas e niveladas;
- Deixar as aberturas necessárias para passagem de tubulações, válvulas, ventosas e demais dispositivos;
- Aplicar revestimento interno e externo, com argamassa de cimento e areia, acabamento desempenado;
- Realizar impermeabilização interna, garantindo estanqueidade;
- Assentar tampa removível com encaixe adequado e resistência compatível com a solicitação de carga (pedonal ou veicular, conforme localização);
- Prever sinalização e identificação conforme o projeto e as normas da concessionária ou da Caixa Econômica Federal.

Critérios de Medição
A medição será efetuada por unidade (un) de caixa efetivamente construída, completa e acabada, conforme o projeto e as especificações.
Inclui-se no preço todos os materiais, transporte, mão de obra, escavação, reaterro, lastro, revestimentos, impermeabilização, tampa e demais acessórios.
Condições de Aceitação
- Dimensões e posicionamento de acordo com o projeto executivo;
- Alvenaria aprumada, nivelada e com juntas cheias;
- Revestimento e impermeabilização contínuos, sem fissuras ou falhas;
- Tampa corretamente ajustada e removível;
- Interior da caixa limpo e acessível;
- Conformidade com as normas e padrões da CAIXA e da concessionária de saneamento responsável.

Referências Normativas
- ABNT NBR 6492:2021 – Representação de projetos de arquitetura;
- ABNT NBR 13281:2005 – Argamassa para assentamento e revestimento;
- ABNT NBR 15270-1 e 15270-2 – Tijolos cerâmicos maciços;
- ABNT NBR 9575:2010 – Impermeabilização – Seleção e projeto;

- ABNT NBR 15961:2011 – Alvenaria estrutural;
- SINAPI – Caixa Econômica Federal, composição referente à execução de caixa de alvenaria para registro ou ventosa (200 < DN 500 mm);
- Manual Técnico de Engenharia – Caixa Econômica Federal, versão vigente.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: und;
Quantitativo: 4 unidades, conforme projeto executivo (Planta ADT-01: Descargas - Estacas E0 e E16+9,54; Ventosas - Estaca E5+2,5 e E31);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5.1.16. 100323 LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024 (M3)

Descrição Geral:
O serviço consiste na colocação mecanizada de aterro em valas escavadas, utilizando retroescavadeira de 88 HP com caçamba de 0,26 m³, empregando areia adequada como material de reaterro.
O aterro tem como objetivo preencher a vala antes do assentamento da tubulação, garantindo suporte uniforme, estabilidade e compactação suficiente para permitir a operação da rede e a recomposição da superfície.
O serviço inclui o lançamento, espalhamento, adensamento e nivelamento do material, respeitando dimensões de largura e profundidade da vala e conformidade com o projeto executivo.
Escopo dos Serviços:
- Transporte e fornecimento da areia adequada para reaterro;
- Distribuição mecanizada do material com retroescavadeira, respeitando largura (até 1,5 m) e profundidade (até 1,5 m);
- Espalhamento uniforme do aterro ao longo de toda a extensão da vala;
- Compactação por camadas, garantindo densidade mínima especificada;
- Nivelamento e conformação Da vala, de acordo com projeto;
- Remoção de excessos e limpeza do entorno da vala após execução;
- Registro e inspeção da execução, com medições e relatórios fotográficos.

Características Técnicas:
- Largura da vala: até 1,5 m;
- Profundidade da vala: até 1,5 m;
- Equipamento: Retroescavadeira 88 HP com caçamba de 0,26 m³;
- Material de reaterro: areia limpa e adequada, isenta de matéria orgânica ou pedras;
- Método de execução: mecanizado, com espalhamento e compactação em camadas.

Normas e Referências Técnicas:
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 6502 – Solo – Terminologia, classificação e propriedades;
- NBR 7181 – Ensaios de análise granulométrica de solos;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- Manual de Obras de Saneamento – Caixa Econômica / FUNASA.

Procedimentos de Execução:
1. Preparação da vala:
   - Garantir que a tubulação esteja assentada e protegida;
   - Conferir dimensões e alinhamento.
2. Aterro mecanizado:
   - Lançamento da areia com retroescavadeira;
   - Espalhamento uniforme por camadas de espessura controlada (máx. 20–30 cm por camada);
   - Compactação leve a moderada de cada camada, garantindo suporte à tubulação.
3. Nivelamento e acabamento:
   - Regularização da superfície final;
   - Retirada de excesso de material;
   - Verificação final de cotas e declividade conforme projeto.
4. Medição:
   - Medição em metros cúbicos (m³) do volume efetivamente colocado e compactado;
   - Registro fotográfico e relatório de execução.

Critérios de Qualidade:

- Largura e profundidade da vala atendendo às dimensões do projeto;
- Compactação adequada, sem deformações ou vazios;
- Material uniforme, limpo e isento de detritos;
- Nivelamento e conformidade com cotas e declividade do projeto;
- Área limpa e sinalizada após execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO QUADRADO;

Cálculo: Comprimento do trecho x largura da vala x altura do colchão de areia. Qde = 642,7 x 0,80 x 0,10= 51,42 m³.

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).

Dados Escavação Adutora:

5 7. C0708 CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço de carga mecanizada de entulho em caminhão basculante consiste na carregamento, por meio de retroescavadeira ou pá-carregadeira, de materiais provenientes de demolições, escavações, recomposições ou sobras de obras (tais como restos de concreto, asfalto, pedra, solo, areia e resíduos diversos), destinados ao transporte e destinação final adequada.

O serviço é executado em canteiro, local de escavação ou depósito temporário, visando a remoção eficiente e segura do entulho, garantindo a limpeza e organização da área de trabalho, conforme as normas ambientais e de segurança vigentes.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Retroescavadeira ou pá-carregadeira com caçamba de capacidade compatível com o volume a ser carregado (mínimo 0,26 m³);
- Caminhão basculante com capacidade volumétrica compatível (geralmente 6 a 10 m³);
- Equipamentos auxiliares: pás, enxadas e ferramentas manuais de limpeza;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) e de sinalização conforme NR-11 e NR-18.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:

o Identificar e segregar o entulho a ser carregado, evitando a mistura com materiais contaminados ou recicláveis.

o Verificar as condições de acesso e estabilidade do terreno, garantindo segurança na operação.

2. Carregamento:

o Efetuar a carga do entulho de forma mecanizada, utilizando retroescavadeira ou pá-carregadeira, respeitando a capacidade máxima do caminhão basculante.

o Distribuir uniformemente o material na caçamba para evitar sobrecarga e acidentes durante o transporte.

o Garantir que não haja materiais projetando-se além das bordas do caminhão.

3. Limpeza Final:

o Após o carregamento, realizar a limpeza do local, deixando-o em condições adequadas de segurança e operação.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da correta execução do carregamento sem excesso de peso ou derramamento de material;
- Conferência da utilização de equipamentos adequados e em boas condições de manutenção;
- Observância às normas de segurança e meio ambiente durante toda a operação.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro cúbico (m³) de entulho efetivamente carregado e transportado, considerando o volume útil do caminhão basculante.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve ser executado sob supervisão da fiscalização da obra;
- É obrigatória a destinação ambientalmente correta do entulho em local licenciado, conforme legislação municipal e Resolução CONAMA nº 307/2002;
- O carregamento deverá ocorrer de forma contínua e eficiente, evitando paralisações que prejudiquem o transporte e a limpeza da área;

- O operador das máquinas deve possuir treinamento e certificação conforme NR-11.

Fls: Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO CÚBICO;
Cálculo: (Volume da escavação – Volume do reaterro).
Qde = (642,7 x 0,80 x 1,33) – 539,59 = 144,24 m³.
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).

5.1.18. 93588 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020 (M3XKM)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste no transporte de materiais a granel (solo, areia, brita, entulho, rocha fragmentada, etc.), em via urbana e sobre leito natural, utilizando caminhão basculante com capacidade nominal de 10 m³, a partir do local de carga até o local de descarga, conforme as distâncias médias de transporte determinadas em projeto ou planilha orçamentária.
O transporte visa remoção, redistribuição ou destinação final de materiais escavados, de empréstimo ou de reposição, respeitando as condições de segurança, controle ambiental e tráfego urbano.

MATERIAIS A TRANSPORTAR

- Materiais de origem de escavação: solo comum, argila, areia, pedregulho, rocha fragmentada ou material misto, resultantes de escavações de valas ou cortes;
- Materiais de empréstimo: areia, brita, cascalho, solo selecionado ou outros aprovados pela fiscalização;
- Materiais de rejeito: entulhos, restos de pavimento ou material não aproveitável, a serem destinados a bota-fora autorizado.

EQUIPAMENTOS

- Caminhão Basculante:
  - Capacidade volumétrica nominal de 10 m³;
  - Em boas condições mecânicas e de segurança;
  - Caçamba metálica com sistema hidráulico de basculamento;
  - Pneus adequados às condições de tráfego urbano e vias não pavimentadas;
  - Equipado com sistema de lona ou cobertura para evitar derramamento durante o transporte.
- Equipamentos auxiliares:
  - Retroescavadeira, carregadeira ou escavadeira hidráulica para carga dos caminhões;
  - Ferramentas manuais para acabamento e limpeza de área de carga/descarga;
  - Equipamentos de sinalização, barreiras e dispositivos de controle de tráfego urbano.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Carregamento:
   - O material será carregado mecanicamente ou manualmente, conforme o tipo e volume;
   - O caminhão deverá ser carregado sem exceder sua capacidade volumétrica e peso bruto total permitido (PBT);
   - A carga deve ser nivelada e coberta com lona para evitar perda de material durante o transporte.
2. Transporte:
   - O transporte será realizado em via urbana e sobre leito natural, observando as condições de tráfego, segurança e legislação municipal de circulação de veículos pesados;
   - O motorista deverá possuir habilitação compatível e obedecer aos limites de velocidade e segurança locais;
   - Serão observadas as distâncias médias de transporte, expressas em quilômetros (km), desde o ponto de carga até o ponto de descarga ou bota-fora.
3. Descarga:
   - O material será descarregado de forma controlada, no local indicado pela fiscalização;
   - A descarga deve evitar danos à base ou à área de destino, garantindo distribuição adequada do material;
   - Após a descarga, o caminhão retornará vazio ao ponto de carga, compondo o ciclo operacional.
4. Limpeza e Segurança:
   - As áreas de carga e descarga devem ser mantidas limpas e livres de entulhos;
   - Deve-se sinalizar adequadamente o local de operação, conforme NR-18;

- Evitar o espalhamento de material sobre a via pública, sujeitando-se à limpeza imediata em caso de derramamento.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da capacidade nominal e estado de conservação dos caminhões;
- Controle da origem e destino dos materiais transportados;
- Conferência das distâncias médias de transporte (m³ x km) e registro dos volumes efetivos movimentados;
- Monitoramento do cumprimento das normas de segurança, tráfego e meio ambiente.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada em metro cúbico vezes quilômetro (m³ x km), correspondente ao produto do volume transportado (m³) pela distância média percorrida (km) entre os pontos de carga e descarga, comprovada mediante croqui, planilha de controle ou diário de obra.

Observação:

Quando o transporte envolver mais de uma distância média (ex.: bota-fora distante e empréstimo próximo), as medições deverão ser realizadas separadamente para cada faixa de distância.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve obedecer integralmente às normas e regulamentos de tráfego urbano e de transporte de cargas;
- É proibido o transporte com sobrecarga ou derramamento de material;
- O caminhão deve possuir documentação em dia e vistoria de segurança aprovada;
- A operação deverá observar as normas e recomendações do DNIT e da ABNT, notadamente:
- DNIT 141/2010 – ES: Transporte de materiais de terraplenagem;
- ABNT NBR 7207: Execução de pavimentação e movimentação de solos;
- NR-11 e NR-18: Segurança em transporte e operação de equipamentos móveis.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

LOCAL DE DESCARGA: CMR – CENTRAL MUNICIPAL DE TRIAGEM RESÍDUOS; COORDENADA UTM: LONG.: 466079.80 m E; LAT.: 9520693.54 m S; DMT: 3 KM

Unidade: METRO CÚBICO X KM;

Dados:

1) Vol (escav) = 683,83 m³;
2) Vol (reaterro) = 539,59 m³;
3) DMT: 3 Km.

Cálculo: Volume bota-fora = Volume da escavação – Volume do reaterro). Qde = (683,83 – 539,59) = 144,24 m³.

Cálculo do transporte: Volume (bota fora) x DMT (Quilômetros)

Transporte = 144,24 x 3 = 432,72

Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Elevatória ETA Canindé).

5.2. FORNECIMENTO DE MATERIAL INCLUSIVE ACESSÓRIOS

5.2.1. I8552 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 400 (NBR-7665-01/03/99) (M)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo em PVC (Policloreto de Vinila) DE FoFo DÚCTIL, com extremidade tipo JEI (Junta Elástica Integrada), classe de pressão nominal de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) e diâmetro nominal (DN) de 400 mm, conforme os requisitos estabelecidos pela ABNT NBR 7665:2001/2003/1999.

Os tubos destinam-se à execução de redes de adução ou distribuição de água potável sob pressão, garantindo estanqueidade, durabilidade e resistência mecânica adequadas às condições de operação do sistema.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: PVC rígido (Policloreto de Vinila), composto conforme a ABNT NBR 7665;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Classe de Pressão Nominal: 1,0 MPa (10 kgf/cm²);
- Extremidade: JEI (Junta Elástica Integrada) com anel de borracha nitrílica ou EPDM;
- Comprimento Padrão: 6 metros (±1%);

- Cor: Azul-claro ou conforme especificação do fabricante;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para condução de água sob pressão;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes de sistemas de PVC para adução de água;
  - ABNT NBR 15750 – Ensaios de pressão hidrostática;
  - ABNT NBR 14575 – Transporte e armazenamento de tubos plásticos.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- Os tubos deverão ser entregues novos, em perfeitas condições, sem trincas, deformações ou danos na ponta e bolsa;
- Devem ser transportados em veículos adequados, apoiados sobre superfícies lisas e sem cantos vivos;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, coberto ou sombreado, protegido de fontes diretas de calor e produtos químicos;
- Cada lote deve vir acompanhado de certificado de qualidade do fabricante, atestando conformidade com as normas da ABNT.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Conferir o tipo, diâmetro e classe de pressão dos tubos antes do assentamento;
   - Limpar as extremidades, verificando a integridade dos anéis de vedação;
   - Alinhar a vala e preparar o berço de areia ou material granular devidamente compactado.
2. Assentamento:
   - Efetuar o encaixe manualmente, utilizando alavancas e lubrificante neutro apropriado, sem impactos;
   - Manter o alinhamento e a declividade do tubo conforme o projeto executivo;
   - Garantir que o anel de borracha esteja corretamente posicionado na bolsa antes do encaixe;
   - Evitar esforços que possam causar torção ou desalinhamento da tubulação.
3. Reaterro:
   - O reaterro deverá ser executado somente após inspeção e aprovação do assentamento pela fiscalização;
   - O material de reaterro deve ser compactado em camadas de no máximo 20 cm, especialmente nas laterais do tubo, evitando deslocamentos.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual dos tubos e conexões;
- Ensaio de pressão hidrostática de campo, conforme projeto e NBR 12215;
- Conferência da profundidade de assentamento e da integridade das juntas elásticas;
- Registro dos números de lote e certificados de conformidade do fabricante.

OBSERVAÇÕES

O assentamento deverá seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo da obra;
O operador responsável pelo assentamento deverá ser treinado e supervisionado por técnico qualificado;
Deverão ser respeitadas as normas de segurança NR-18 e NR-33, conforme o ambiente de trabalho;
O serviço deve estar em conformidade com as normas ABNT NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água) e NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações);
É vedada a exposição prolongada dos tubos ao sol antes do assentamento, para evitar deformações térmicas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: metros;
Quantitativo: 642,7' metros
conforme projeto executivo (Estaca E0 à estaca E32+2,68);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5.2.2. I3336 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e assentamento de curva em PVc ou ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com ângulo de deflexão de 22°30' (vinte e dois graus e trinta minutos), extremidades tipo bolsa-bolsa (BB), dotada de junta elástica (JE), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão, com diâmetro nominal (DN) de 400 mm.
O material deve atender às normas técnicas aplicáveis e ser dimensionado para suportar a pressão de serviço

compatível com a classe de pressão da tubulação à qual será acoplada, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: PVC ou Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de Deflexão: 22°30';
- Extremidades: Bolsa–Bolsa (BB) com junta elástica (JE);
- Classe de Pressão: Mínima de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) ou conforme especificação de projeto;
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa ou epóxi anticorrosiva;
- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR) conforme ABNT NBR 7676 e NBR 5648;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
  - ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de tubos de ferro fundido dúctil;
  - ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As curvas deverão ser novas, isentas de defeitos, trincas ou deformações, com acabamento íntegro e juntas elásticas completas;
- Devem ser entregues embaladas ou apoiadas em superfícies lisas, evitando impactos ou contato direto com o solo;
- O armazenamento deve ser feito em local plano, seco, protegido do sol e da umidade;
- Cada peça deve estar devidamente identificada com o DN, classe de pressão, fabricante e lote;
- Todo o fornecimento deve estar acompanhado de certificado de conformidade e ensaio hidrostático do fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Conferir o diâmetro, ângulo e tipo de extremidade da curva antes da instalação;
   - Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento do anel de borracha;
   - Aplicar lubrificante neutro (compatível com água potável) nas extremidades a serem unidas.
2. Assentamento:
   - Alinhar a curva de acordo com o projeto executivo e a direção do trecho de rede;
   - Efetuar o encaixe por meio de alavancas ou macacos de instalação, evitando golpes ou esforços excessivos;
   - Garantir que o tubo de ligação esteja corretamente encaixado, mantendo deflexão uniforme nas juntas;
   - A curva deve ser ancorada adequadamente com blocos de ancoragem de concreto, conforme projeto estrutural e as pressões internas previstas.
3. Acabamento:
   - Realizar inspeção visual final das juntas e limpeza da área de assentamento;
   - Executar reaterro somente após aprovação da fiscalização e fixação do bloco de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e inspeção visual das curvas antes do assentamento;
- Conferência do tipo de anel e da estanqueidade das juntas;
- Teste de pressão hidrostática do trecho após instalação;
- Registro de lote, número de série e fornecedor das conexões utilizadas.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de curva DN 400 mm efetivamente fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto armado nas mudanças de direção, conforme cálculo de empuxo e pressão interna;
- O assentamento deve respeitar as normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33);
- A fiscalização deve aprovar a posição, alinhamento e fixação da peça antes do reaterro;
- Devem ser observadas as boas práticas de instalação conforme ABNT NBR 12202 e NBR 12215.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0641 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
conforme projeto executivo (Estaca E26);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

Fls: 269 Rubrica

5.2.3. I3353 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e assentamento de curva em PVc ou ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com ângulo de deflexão de 45º, extremidades tipo bolsa-bolsa (BB), dotada de junta elástica (JE), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão, com diâmetro nominal (DN) de 400 mm.
O material deve atender às normas técnicas aplicáveis e ser dimensionado para suportar a pressão de serviço compatível com a classe de pressão da tubulação à qual será acoplada, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: PVC ou Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de Deflexão: 45°;
- Extremidades: Bolsa–Bolsa (BB) com junta elástica (JE);
- Classe de Pressão: Mínima de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) ou conforme especificação de projeto;
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa ou epóxi anticorrosiva;
- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR) conforme ABNT NBR 7676 e NBR 5648;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
  - ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de tubos de ferro fundido dúctil;
  - ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As curvas deverão ser novas, isentas de defeitos, trincas ou deformações, com acabamento íntegro e juntas elásticas completas;
- Devem ser entregues embaladas ou apoiadas em superfícies lisas, evitando impactos ou contato direto com o solo;
- O armazenamento deve ser feito em local plano, seco, protegido do sol e da umidade;
- Cada peça deve estar devidamente identificada com o DN, classe de pressão, fabricante e lote;
- Todo o fornecimento deve estar acompanhado de certificado de conformidade e ensaio hidrostático do fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

4. Preparação:
   - Conferir o diâmetro, ângulo e tipo de extremidade da curva antes da instalação;
   - Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento do anel de borracha;
   - Aplicar lubrificante neutro (compatível com água potável) nas extremidades a serem unidas.
5. Assentamento:
   - Alinhar a curva de acordo com o projeto executivo e a direção do trecho de rede;
   - Efetuar o encaixe por meio de alavancas ou macacos de instalação, evitando golpes ou esforços excessivos;
   - Garantir que o tubo de ligação esteja corretamente encaixado, mantendo deflexão uniforme nas juntas;
   - A curva deve ser ancorada adequadamente com blocos de ancoragem de concreto, conforme projeto estrutural e as pressões internas previstas.
6. Acabamento:
   - Realizar inspeção visual final das juntas e limpeza da área de assentamento;
   - Executar reaterro somente após aprovação da fiscalização e fixação do bloco de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e inspeção visual das curvas antes do assentamento;
- Conferência do tipo de anel e da estanqueidade das juntas;

- Teste de pressão hidrostática do trecho após instalação;
- Registro de lote, número de série e fornecedor das conexões utilizadas.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de curva DN 400 mm efetivamente fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

Fls: 75 Rubrica

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto armado nas mudanças de direção, conforme cálculo de empuxo e pressão interna;
- O assentamento deve respeitar as normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33);
- A fiscalização deve aprovar a posição, alinhamento e fixação da peça antes do reaterro;
- Devem ser observadas as boas práticas de instalação conforme ABNT NBR 12202 e NBR 12215.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
conforme projeto executivo (Estaca E7 + 12,06);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5.2.4. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e assentamento de curva em PVc ou ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com ângulo de deflexão de 90°, extremidades tipo bolsa-bolsa (BB), dotada de junta elástica (JE), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão, com diâmetro nominal (DN) de 400 mm.
O material deve atender às normas técnicas aplicáveis e ser dimensionado para suportar a pressão de serviço compatível com a classe de pressão da tubulação à qual será acoplada, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: PVC ou Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de Deflexão: 90°;
- Extremidades: Bolsa–Bolsa (BB) com junta elástica (JE);
- Classe de Pressão: Mínima de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) ou conforme especificação de projeto;
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa ou epóxi anticorrosiva;
- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR) conforme ABNT NBR 7676 e NBR 5648;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
  - ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de tubos de ferro fundido dúctil;
  - ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As curvas deverão ser novas, isentas de defeitos, trincas ou deformações, com acabamento íntegro e juntas elásticas completas;
- Devem ser entregues embaladas ou apoiadas em superfícies lisas, evitando impactos ou contato direto com o solo;
- O armazenamento deve ser feito em local plano, seco, protegido do sol e da umidade;
- Cada peça deve estar devidamente identificada com o DN, classe de pressão, fabricante e lote;
- Todo o fornecimento deve estar acompanhado de certificado de conformidade e ensaio hidrostático do fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

7. Preparação:
   - Conferir o diâmetro, ângulo e tipo de extremidade da curva antes da instalação;

- Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento do anel de borracha;
- Aplicar lubrificante neutro (compatível com água potável) nas extremidades a serem unidas.

8. Assentamento:
- Alinhar a curva de acordo com o projeto executivo e a direção do trecho de rede;
- Efetuar o encaixe por meio de alavancas ou macacos de instalação, evitando golpes ou esforços excessivos;
- Garantir que o tubo de ligação esteja corretamente encaixado, mantendo deflexão uniforme nas juntas;
- A curva deve ser ancorada adequadamente com blocos de ancoragem de concreto, conforme projeto estrutural e as pressões internas previstas.

9. Acabamento:
- Realizar inspeção visual final das juntas e limpeza da área de assentamento;
- Executar reaterro somente após aprovação da fiscalização e fixação do bloco de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE
- Verificação dimensional e inspeção visual das curvas antes do assentamento;
- Conferência do tipo de anel e da estanqueidade das juntas;
- Teste de pressão hidrostática do trecho após instalação;
- Registro de lote, número de série e fornecedor das conexões utilizadas.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de curva DN 400 mm efetivamente fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES
- O serviço deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto armado nas mudanças de direção, conforme cálculo de empuxo e pressão interna;
- O assentamento deve respeitar as normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33);
- A fiscalização deve aprovar a posição, alinhamento e fixação da peça antes do reaterro;
- Devem ser observadas as boas práticas de instalação conforme ABNT NBR 12202 e NBR 12215.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo (Estacas: E0 + 15,66 e E28 + 1,68);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5.2.5. I3591 TE FoFo BBF DN 400 x 100 PN 10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de peça tipo "Tê" (derivação), fabricada em ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com extremidades tipo Bolsa–Bolsa–Flange (BBF), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão.
A peça tem diâmetro nominal principal (DN) de 400 mm, derivação DN 100 mm, e classe de pressão nominal (PN) 10 bar (1,0 MPa), adequada às pressões de serviço previstas no projeto, garantindo resistência mecânica, estanqueidade e durabilidade do sistema.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL
- Material: Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetros Nominais:
  - Linha principal: DN 400 mm
  - Derivação: DN 100 mm
- Extremidades:
  - Duas bolsas (BB) com junta elástica (JE);
  - Uma flange (F) para conexão com válvula, registro ou equipamento;
- Classe de Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi atóxico, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa a quente ou epóxi anticorrosiva;

- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR), conforme ABNT NBR 7676;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
  - ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de ferro fundido dúctil;
  - ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As peças deverão ser fornecidas novas, isentas de trincas, deformações, corrosão ou danos superficiais;
- O fornecimento deve incluir parafusos, arruelas, porcas, anel de vedação e junta de flange compatíveis com o padrão da rede;
- O transporte deve ser feito em veículos adequados, evitando choques e quedas;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco, protegido do sol e da umidade, evitando o contato direto com o solo;
- Cada peça deverá apresentar identificação permanente (DN, PN, fabricante e lote) e ser acompanhada de certificado de conformidade e ensaio hidrostático.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Conferir dimensões, tipo de extremidade e classe de pressão antes do assentamento;
   - Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento dos anéis de vedação;
   - Aplicar lubrificante neutro nas juntas elásticas, conforme orientação do fabricante.
2. Assentamento:
   - Posicionar o tê conforme o projeto executivo, garantindo alinhamento e nivelamento adequados;
   - Encaixar as bolsas com auxílio de alavancas ou macacos de instalação, evitando impactos;
   - Na extremidade flangeada, instalar a válvula, tampão ou conexão correspondente, utilizando junta de borracha e parafusos galvanizados;
   - Executar bloco de ancoragem em concreto armado nas direções das forças de empuxo geradas pela derivação.
3. Acabamento:
   - Conferir o posicionamento da derivação (ângulo e direção) conforme o projeto;
   - Realizar inspeção visual final e limpeza da peça;
   - Proceder ao reaterro somente após aprovação da fiscalização e execução dos blocos de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e inspeção visual das conexões antes da instalação;
- Teste de estanqueidade e pressão hidrostática do trecho após montagem;
- Registro do número de série, lote e fabricante das peças utilizadas;
- Conferência da correta instalação das juntas elásticas e flanges.

MEDIÇÃO

A medição será realizada por unidade (un) de tê DN 400 x 100 efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto nos pontos de derivação, conforme cálculo de empuxo e pressão;
- As conexões devem ser compatíveis com os tubos e válvulas da mesma classe de pressão e diâmetro;
- O serviço deve atender às normas de segurança NR-18 e NR-33, e às boas práticas construtivas definidas pela ABNT NBR 12202 e NBR 12215;
- O trecho deverá ser submetido a teste de pressão hidrostática antes da liberação para operação.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 04 und
Conforme projeto executivo: referente às instalações das descargas e ventosas (Estacas: E1; E5+2,5; E16+9,54 e E31; e item 01 da descrição de materiais da planta ADT-02);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01 e ADT-02; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA e CAIXAS DE DESCARGA E VENTOSA (DN 400 e DN 300); tipo: Adutora).

5.2.6. I5726 VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item compreende o fornecimento e instalação de ventosa tríplice função, com conexão flangeada, diâmetro nominal DN 100, destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água sob pressão.

A ventosa tríplice função tem por objetivo permitir a entrada e a saída de ar no interior da tubulação, atuando em três funções distintas:

1. Admissão rápida de ar durante o esvaziamento da tubulação;
2. Expulsão rápida de grandes volumes de ar durante o enchimento;
3. Expulsão contínua de pequenos volumes de ar acumulados durante o funcionamento sob pressão.

Essa peça é essencial para o correto funcionamento hidráulico da rede, prevenindo golpes de ariete, colapsos de pressão negativa, variações hidráulicas e perdas de carga.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Tipo: Ventosa tríplice função;
- Diâmetro Nominal (DN): conforme projeto (DN 100);
- Conexão: Flangeada, padrão ABNT NBR 7675 ou NBR 5590;
- Pressão de trabalho (PN): 10 bar (1,0 MPa) ou conforme projeto;
- Material do corpo: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Revestimento interno: Epóxi atóxico aplicado por imersão ou eletrostático (mínimo 250 m), conforme NBR 14975;
- Revestimento externo: Betuminosa a quente ou epóxi anticorrosivo;
- Flutuador: Aço inoxidável AISI 304 ou 316, resistente à corrosão;
- Sede e obturador: Elastômero NBR ou EPDM resistente à água potável;
- Parafusos e porcas: Aço inoxidável;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 12218 – Ventosas para redes de água;
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Conexões e flanges em ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água;
  - ABNT NBR 5667 – Ensaios de estanqueidade e desempenho hidráulico.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As ventosas devem ser novas, de fabricação recente, com selo de conformidade e certificado de teste de fábrica;
- O transporte e a descarga deverão ser realizados com cuidado, evitando impactos;
- As peças devem ser armazenadas em local seco e coberto, sobre base plana e firme, sem contato direto com o solo;
- Devem ser entregues com parafusos, juntas de vedação, flange cego e demais acessórios necessários à instalação.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Verificar o DN, classe de pressão e tipo de flange antes da instalação;
   - Conferir a integridade da peça e a limpeza do interior;
   - Instalar sobre derivação com tê flangeado ou registro de bloqueio para manutenção.
2. Instalação:
   - Posicionar a ventosa no ponto mais alto do trecho da adutora, conforme indicado no projeto;
   - Fixar por meio de flange com junta de borracha e parafusos galvanizados ou inoxidáveis;
   - Garantir que o corpo da ventosa fique na vertical e acima do nível da tubulação principal;
   - Recomenda-se a instalação de registro de gaveta entre a tubulação e a ventosa, para isolamento em futuras manutenções;
   - Executar bloco de ancoragem em concreto conforme pressão e empuxo previstos.
3. Acabamento:
   - Após instalação, realizar teste de estanqueidade e funcionamento;
   - Efetuar pintura de acabamento conforme padrão da rede (geralmente azul para água potável).

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência da conformidade do material com os certificados de fábrica;
- Inspeção visual das roscas, flanges e revestimentos;
- Teste de estanqueidade da ventosa e do flange de ligação;
- Verificação do correto posicionamento e ancoragem;
- Registro de lote, fabricante e número de série.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de ventosa tríplice função DN ___ efetivamente fornecida, instalada,

testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve seguir as orientações do fabricante e o projeto executivo da rede;
- As ventosas devem ser instaladas em pontos altos, válvulas de descida ou câmaras de ar, conforme projeto hidráulico;
- É obrigatória a execução de bloco de ancoragem em concreto armado nas conexões;
- Deve-se respeitar as normas de segurança NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) e NR-33 (Espaços Confinados);
- Recomenda-se prever descarga de ar controlada e proteção da peça contra vandalismo (em abrigo ou poço de visita).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo: referente às instalações das ventosas (Estacas: E5+2,5; e E31);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

5.2.7. I5164 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item compreende o fornecimento e instalação de registro gaveta, com extremidades flangeadas, volante de manobra e formato de corpo oval, diâmetro nominal DN 100, classe de pressão PN 16, destinado ao controle de fluxo em adutoras e redes de distribuição de água sob pressão.
O registro gaveta é do tipo passagem plena, permitindo o seccionamento da tubulação sem causar perda significativa de carga. O fechamento deve ser obtido através do deslocamento vertical de uma cunha revestida em elastômero, garantindo vedação total e operação suave.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Tipo: Registro gaveta, corpo oval, com volante e flanges;
- Diâmetro Nominal (DN): 100 mm;
- Pressão Nominal (PN): 16 bar (1,6 MPa);
- Extremidades: Flangeadas, conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Tipo de acionamento: Volante manual;
- Tipo de haste: Ascendente ou não ascendente (conforme projeto);
- Material do corpo: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Material da cunha: Ferro fundido revestido com elastômero EPDM ou NBR;
- Haste: Aço inoxidável AISI 304 ou 316;
- Vedação: Bidirecional, estanque sob pressão nos dois sentidos;
- Revestimento interno e externo: Epóxi fusion bonded ou pintura líquida epóxi atóxica, mínima de 250 µm, conforme NBR 14975;
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 15705 – Registro gaveta para sistemas de água potável;
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Flanges e conexões em ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 5667 – Ensaios de estanqueidade e desempenho hidráulico;
  - ABNT NBR 12218 – Dispositivos para redes de abastecimento de água;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O registro deve ser novo, isento de defeitos, com selo de conformidade e certificado de ensaio hidrostático de fábrica;
- O transporte deve ser feito em embalagens adequadas, evitando impactos ou danos no revestimento epóxi;
- As peças devem ser armazenadas em local coberto, ventilado e seco, sobre base firme, evitando o contato direto com o solo;
- Devem ser fornecidos com juntas de vedação, parafusos e porcas para fixação.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:

- Conferir o DN, PN e tipo de extremidade (flangeada) antes da instalação;
- Verificar o sentido de fluxo e a posição de manobra (volante voltado para cima ou conforme projeto).

2. Instalação:
- Limpar cuidadosamente as superfícies das flanges e aplicar junta de borracha apropriada;
- Alinhar o registro à tubulação, evitando esforços de torção;
- Fixar com parafusos galvanizados ou inoxidáveis, apertados em sequência cruzada;
- Instalar o registro de modo a permitir fácil acesso para operação e manutenção;
- Executar bloco de ancoragem em concreto armado, conforme pressão e empuxo previstos no projeto.

3. Acabamento e Teste:
- Após instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade na rede e no próprio registro;
- Verificar funcionamento do volante e vedação completa da cunha;
- Pintar as conexões aparentes conforme padrão da rede (geralmente azul para água potável).

CONTROLE DE QUALIDADE
- Conferência de certificados do fabricante e normas de fabricação;
- Verificação dimensional (DN, PN, tipo de flange e material);
- Inspeção visual da pintura epóxi, da rotação do volante e da vedação;
- Registro do número de série e do lote do equipamento instalado;
- Teste de funcionamento sob pressão nominal.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de registro gaveta DN 100 PN16 fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES
- A instalação deve obedecer rigorosamente às normas ABNT NBR 12202 e às instruções do fabricante;
- Deve-se prever acessibilidade para operação do volante, especialmente em locais de manobra;
- É obrigatória a execução de bloco de ancoragem em concreto armado nas conexões;
- O registro deve ser instalado em posição vertical e protegido contra impactos e alagamentos;
- Devem ser observadas as normas de segurança NR-18 e NR-33 durante a execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo: referente às instalações das ventosas (Estacas: E5+2,5; e E31 e item 03 da descrição de materiais da planta ADT-02);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01 e ADT-02; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA e CAIXAS DE DESCARGA E VENTOSA (DN 400 e DN 300); tipo: Adutora).

5.2.8. I3408 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de curva em PVc ou ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com ângulo de deflexão de, extremidades tipo bolsa-bolsa (BB), dotada de junta elástica (JE), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão, com diâmetro nominal (DN) de 100 mm.
O material deve atender às normas técnicas aplicáveis e ser dimensionado para suportar a pressão de serviço compatível com a classe de pressão da tubulação à qual será acoplada, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL
- Material: PVC ou Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetro Nominal (DN): 100 mm;
- Ângulo de Deflexão: 45°;
- Extremidades: Bolsa–Bolsa (BB) com junta elástica (JE);
- Classe de Pressão: Mínima de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) ou conforme especificação de projeto;
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa ou epóxi anticorrosiva;
- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR) conforme ABNT NBR 7676 e NBR 5648;
- Normas de Referência:

- ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
- ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de tubos de ferro fundido dúctil;
- ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
- ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As curvas deverão ser novas, isentas de defeitos, trincas ou deformações, com acabamento íntegro e juntas elásticas completas;
- Devem ser entregues embaladas ou apoiadas em superfícies lisas, evitando impactos ou contato direto com o solo;
- O armazenamento deve ser feito em local plano, seco, protegido do sol e da umidade;
- Cada peça deve estar devidamente identificada com o DN, classe de pressão, fabricante e lote;
- Todo o fornecimento deve estar acompanhado de certificado de conformidade e ensaio hidrostático do fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

10. Preparação:
- Conferir o diâmetro, ângulo e tipo de extremidade da curva antes da instalação;
- Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento do anel de borracha;
- Aplicar lubrificante neutro (compatível com água potável) nas extremidades a serem unidas.

11. Assentamento:
- Alinhar a curva de acordo com o projeto executivo e a direção do trecho de rede;
- Efetuar o encaixe por meio de alavancas ou macacos de instalação, evitando golpes ou esforços excessivos;
- Garantir que o tubo de ligação esteja corretamente encaixado, mantendo deflexão uniforme nas juntas;
- A curva deve ser ancorada adequadamente com blocos de ancoragem de concreto, conforme projeto estrutural e as pressões internas previstas.

12. Acabamento:
- Realizar inspeção visual final das juntas e limpeza da área de assentamento;
- Executar reaterro somente após aprovação da fiscalização e fixação do bloco de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e inspeção visual das curvas antes do assentamento;
- Conferência do tipo de anel e da estanqueidade das juntas;
- Teste de pressão hidrostática do trecho após instalação;
- Registro de lote, número de série e fornecedor das conexões utilizadas.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de curva DN 400 mm efetivamente fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto armado nas mudanças de direção, conforme cálculo de empuxo e pressão interna;
- O assentamento deve respeitar as normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33);
- A fiscalização deve aprovar a posição, alinhamento e fixação da peça antes do reaterro;
- Devem ser observadas as boas práticas de instalação conforme ABNT NBR 12202 e NBR 12215.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
conforme projeto executivo (Estaca E1; e E16 + 9,54; item 2, da lista de material da Planta ADT-02);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01 e ADT-02; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; CAIXAS DE DESCARGA E VENTOSA (DN 400 e DN 300); tipo: Adutora).

5.2.9. I4644 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidade flangeada de um lado e ponta lisa do outro, diâmetro nominal DN 100 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 1.000 mm,

destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão. Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 100 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 1000 mm (±1%);
- Revestimento interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação da vala:
   - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
   - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
2. Assentamento do tubo:
   - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
   - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
   - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
   - Evitar impactos ou tensões na flangagem.
3. Acabamento e teste:
   - Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
   - Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
   - Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;

- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
conforme projeto executivo (Estaca E1; e E16 + 9,54; item 4, da lista de material da Planta ADT-02);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01 e ADT-02; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; CAIXAS DE DESCARGA E VENTOSA (DN 400 e DN 300); tipo: Adutora).

5.2.10. I5343 REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item compreende o fornecimento e instalação de registro gaveta, com extremidades flangeadas, cabeçote de manobra e formato de corpo oval, diâmetro nominal DN 100, classe de pressão PN 16, destinado ao controle de fluxo em adutoras e redes de distribuição de água sob pressão.
O registro gaveta é do tipo passagem plena, permitindo o seccionamento da tubulação sem causar perda significativa de carga. O fechamento deve ser obtido através do deslocamento vertical de uma cunha revestida em elastômero, garantindo vedação total e operação suave.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Tipo: Registro gaveta, corpo oval, com cabeçote e flanges;
- Diâmetro Nominal (DN): 100 mm;
- Pressão Nominal (PN): 16 bar (1,6 MPa);
- Extremidades: Flangeadas, conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Tipo de acionamento: Volante manual;
- Tipo de haste: Ascendente ou não ascendente (conforme projeto);
- Material do corpo: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Material da cunha: Ferro fundido revestido com elastômero EPDM ou NBR;
- Haste: Aço inoxidável AISI 304 ou 316;
- Vedação: Bidirecional, estanque sob pressão nos dois sentidos;
- Revestimento interno e externo: Epóxi fusion bonded ou pintura líquida epóxi atóxica, mínima de 250 µm, conforme NBR 14975;
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 15705 – Registro gaveta para sistemas de água potável;
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Flanges e conexões em ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 5667 – Ensaios de estanqueidade e desempenho hidráulico;
  - ABNT NBR 12218 – Dispositivos para redes de abastecimento de água;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O registro deve ser novo, isento de defeitos, com selo de conformidade e certificado de ensaio hidrostático de fábrica;
- O transporte deve ser feito em embalagens adequadas, evitando impactos ou danos no revestimento epóxi;
- As peças devem ser armazenadas em local coberto, ventilado e seco, sobre base firme, evitando o contato direto com o solo;
- Devem ser fornecidos com juntas de vedação, parafusos e porcas para fixação.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

4. Preparação:
   - Conferir o DN, PN e tipo de extremidade (flangeada) antes da instalação;
   - Verificar o sentido de fluxo e a posição de manobra (volante voltado para cima ou conforme projeto).
5. Instalação:
   - Limpar cuidadosamente as superfícies das flanges e aplicar junta de borracha apropriada;
   - Alinhar o registro à tubulação, evitando esforços de torção;
   - Fixar com parafusos galvanizados ou inoxidáveis, apertados em sequência cruzada;

- Instalar o registro de modo a permitir fácil acesso para operação e manutenção;
- Executar bloco de ancoragem em concreto armado, conforme pressão e empuxo previstos no projeto.

6. Acabamento e Teste:

- Após instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade na rede e no próprio registro;
- Verificar funcionamento do volante e vedação completa da cunha;
- Pintar as conexões aparentes conforme padrão da rede (geralmente azul para água potável).

FLS: 2279 Rubrica

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência de certificados do fabricante e normas de fabricação;
- Verificação dimensional (DN, PN, tipo de flange e material);
- Inspeção visual da pintura epóxi, da rotação do volante e da vedação;
- Registro do número de série e do lote do equipamento instalado;
- Teste de funcionamento sob pressão nominal.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de registro gaveta DN 100 PN16 fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve obedecer rigorosamente às normas ABNT NBR 12202 e às instruções do fabricante;
- Deve-se prever acessibilidade para operação do volante, especialmente em locais de manobra;
- É obrigatória a execução de bloco de ancoragem em concreto armado nas conexões;
- O registro deve ser instalado em posição vertical e protegido contra impactos e alagamentos;
- Devem ser observadas as normas de segurança NR-18 e NR-33 durante a execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
conforme projeto executivo (Estaca E1; e E16 + 9,54; item 5, da lista de material da Planta ADT-02);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01 e ADT-02; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; CAIXAS DE DESCARGA E VENTOSA (DN 400 e DN 300); tipo: Adutora).

5.3. ASSENTAMENTO E MONTAGEM

5.3.1. 97132 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 400 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI F NECIMENTO). AF_05/2024 (M)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende o assentamento de tubos, peças e conexões de PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), com junta elástica (JE) e diâmetro nominal de 400 mm (DN 400), destinados à execução de adutora de água potável. Inclui todas as operações de preparo do leito, manuseio, alinhamento, nivelamento, montagem, colocação de juntas, ancoragens, conferências e limpeza final, bem como o fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à vedação e fixação das juntas.

MATERIAIS

Os materiais empregados deverão atender integralmente às normas técnicas da ABNT e às especificações do projeto.

Tubos e conexões:

- Material: Ferro fundido dúctil (FoFo), conforme ABNT NBR 7675 (Tubos de ferro dúctil para adução e distribuição de água);
- Diâmetro nominal: 400 mm;
- Junta elástica (JE) de borracha sintética (EPDM ou equivalente), conforme ABNT NBR 7676;
- Revestimento interno: Cimento conforme NBR 7678, tipo sulfato-resistente;
- Revestimento externo: Zinco + pintura betuminosa ou resina epóxi, conforme norma aplicável.

Acessórios e peças especiais:

- Curvas, tês, reduções, uniões e luvas de ferro fundido dúctil compatíveis com o sistema de junta elástica;
- Borrachas e anéis de vedação originais de fábrica e em perfeito estado;
- Concretos e ancoragens conforme detalhamento de projeto.

EQUIPAMENTOS

- Guincho, cinta ou talha para manuseio dos tubos;
- Ferramentas manuais: pás, réguas, níveis, trenas, escovas e chaves;
- Compactador manual ou placa vibratória para reaterro inicial;
- Nível de mangueira ou nível topográfico para controle de cotas;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) conforme NR-18 e NR-33.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Verificar o fundo da vala devidamente nivelado e com lastro de areia conforme item anterior;
   - Conferir cotas e declividades de projeto;
   - Inspecionar visualmente todos os tubos e conexões, rejeitando peças danificadas.
2. Assentamento:
   - Posicionar os tubos na vala de forma alinhada e nivelada, respeitando o sentido do fluxo (macho contra o fluxo);
   - Lubrificar o anel de borracha e o interior do soquete com lubrificante neutro, sem derivados de petróleo;
   - Introduzir o tubo na bolsa até o ponto de marcação, garantindo a vedação adequada;
   - Efetuar o alinhamento contínuo da tubulação, mantendo o declive uniforme e sem desníveis bruscos;
   - Instalar as peças e conexões especiais conforme o projeto, com a devida fixação e ancoragem em blocos de concreto, quando necessário.
3. Controle e Verificação:
   - Conferir o alinhamento, declividade e profundidade com instrumentos topográficos;
   - Garantir que o espaçamento entre juntas esteja conforme as especificações do fabricante;
   - Realizar limpeza interna da tubulação antes do reaterro inicial.
4. Reaterro Parcial:
   - Após a aprovação da fiscalização, executar o primeiro reaterro com material selecionado e compactação manual até 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência das juntas elásticas e lubrificação;
- Verificação do alinhamento e da cota de assentamento;
- Inspeção visual de cada junta;
- Registro das cotas e pressões para ensaio de estanqueidade futuro;
- Aprovação pela fiscalização antes do reaterro definitivo.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de tubo efetivamente assentado e aprovado pela fiscalização, incluindo todas as operações de montagem, alinhamento, vedação e conferência.
As peças e conexões serão medidas e pagas conforme suas unidades específicas, quando discriminadas em planilha.

OBSERVAÇÕES

- Não é permitido o assentamento de tubos sob chuva intensa, presença de lençol freático sem drenagem ou com material contaminado;
- A execução deverá atender às normas ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e ABNT NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água);
- O manuseio dos tubos deverá ser feito com cuidado, evitando impactos ou choques entre peças;
- Qualquer desvio de traçado deverá ser aprovado pela fiscalização antes da execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: metros;
Quantitativo: 642,7 metros
conforme projeto executivo (Estaca E0 à estaca E32+2,68);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: ADT-01; descrição: PLANTA E PERFIL ADUTORA DE ÁGUA TRATADA; tipo: Adutora).

6. REL - RESERVATÓRIO ELEVADO CAPACIDADE = 1.000 M³

6.1. FORNECIMENTO DE MATERIAL HIDROMECÂNICO INCLUSIVE ACESSÓRIOS

6.1.1. ENTRADA

6.1.1.1. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

FLS. 27 Rubrica

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e assentamento de curva em PVc ou ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com ângulo de deflexão de 90° extremidades tipo bolsa-bolsa (BB), dotada de junta elástica (JE), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão, com diâmetro nominal (DN) de 400 mm.

O material deve atender às normas técnicas aplicáveis e ser dimensionado para suportar a pressão de serviço compatível com a classe de pressão da tubulação à qual será acoplada, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: PVC ou Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de Deflexão: 90°;
- Extremidades: Bolsa–Bolsa (BB) com junta elástica (JE);
- Classe de Pressão: Mínima de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) ou conforme especificação de projeto;
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa ou epóxi anticorrosiva;
- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR) conforme ABNT NBR 7676 e NBR 5648;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
  - ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de tubos de ferro fundido dúctil;
  - ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As curvas deverão ser novas, isentas de defeitos, trincas ou deformações, com acabamento íntegro e juntas elásticas completas;
- Devem ser entregues embaladas ou apoiadas em superfícies lisas, evitando impactos ou contato direto com o solo;
- O armazenamento deve ser feito em local plano, seco, protegido do sol e da umidade;
- Cada peça deve estar devidamente identificada com o DN, classe de pressão, fabricante e lote;
- Todo o fornecimento deve estar acompanhado de certificado de conformidade e ensaio hidrostático do fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

13. Preparação:
  - Conferir o diâmetro, ângulo e tipo de extremidade da curva antes da instalação;
  - Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento do anel de borracha;
  - Aplicar lubrificante neutro (compatível com água potável) nas extremidades a serem unidas.
14. Assentamento:
  - Alinhar a curva de acordo com o projeto executivo e a direção do trecho de rede;
  - Efetuar o encaixe por meio de alavancas ou macacos de instalação, evitando golpes ou esforços excessivos;
  - Garantir que o tubo de ligação esteja corretamente encaixado, mantendo deflexão uniforme nas juntas;
  - A curva deve ser ancorada adequadamente com blocos de ancoragem de concreto, conforme projeto estrutural e as pressões internas previstas.
15. Acabamento:
  - Realizar inspeção visual final das juntas e limpeza da área de assentamento;
  - Executar reaterro somente após aprovação da fiscalização e fixação do bloco de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e inspeção visual das curvas antes do assentamento;
- Conferência do tipo de anel e da estanqueidade das juntas;
- Teste de pressão hidrostática do trecho após instalação;
- Registro de lote, número de série e fornecedor das conexões utilizadas.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de curva DN 400 mm efetivamente fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto armado nas mudanças de direção, conforme cálculo de empuxo e pressão interna;
- O assentamento deve respeitar as normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33);
- A fiscalização deve aprovar a posição, alinhamento e fixação da peça antes do reaterro;
- Devem ser observadas as boas práticas de instalação conforme ABNT NBR 12202 e NBR 12215.

Fls: 2881 Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 01 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.1.2. I4714 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidade flangeada de um lado e ponta lisa do outro, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 3.000 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.
Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 1000 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou caiços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

4. Preparação da vala:
   - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
   - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.

5. Assentamento do tubo:
o Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
o Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
o O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
o Evitar impactos ou tensões na flangagem.
6. Acabamento e teste:
o Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
o Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
o Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE
- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES
- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 02 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.1.3. I5155 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item compreende o fornecimento de registro gaveta de ferro fundido dúctil (FoFo), com formato de corpo oval, volante de manobra, extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm e classe de pressão PN 10 (1,0 MPa), destinado ao seccionamento e controle de vazão em redes adutoras e de distribuição de água potável sob pressão. O registro deverá ser do tipo passagem plena, com cunha revestida em elastômero para garantir vedação total e operação suave, atendendo integralmente às normas da ABNT e aos padrões técnicos de sistemas públicos de saneamento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL
- Tipo: Registro gaveta, corpo oval, volante manual, flangeado;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades: Flanges em ambas as pontas, conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Corpo e tampas: Ferro fundido nodular (dúctil), classe GGG 40 ou superior, conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Cunha: Ferro fundido revestido com elastômero EPDM ou NBR, vulcanizado;
- Haste: Aço inoxidável AISI 304 ou 316, rosca trapezoidal;
- Vedação: Bidirecional, estanque nos dois sentidos;

- Revestimento interno e externo: Epóxi fusion bonded ou pintura líquida epóxi atóxica, espessura mínima de 250 µm, conforme NBR 14975;
- Acionamento: Volante manual (opcionalmente adaptável a caixa de comando subterrânea);
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 15705 – Registro gaveta para redes de abastecimento de água;
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Flanges e conexões de ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 5667 – Ensaios de estanqueidade e desempenho hidráulico;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água;
  - ABNT NBR 12218 – Dispositivos e válvulas para redes de água potável.

FLS: 234 Rubrica

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, de fabricação recente, e vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante;
- Os registros devem ser transportados em veículos apropriados, apoiados sobre superfícies lisas e amarrados de forma a evitar impactos;
- O armazenamento deve ocorrer em local seco, ventilado e coberto, sobre base firme e sem contato direto com o solo;
- Devem ser fornecidos juntas, parafusos, arruelas e porcas galvanizadas ou em aço inoxidável compatíveis com a classe de pressão do equipamento.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Conferir o DN, PN e as dimensões das flanges antes da instalação;
   - Verificar o sentido de fluxo e o posicionamento do volante conforme o projeto executivo;
   - Preparar o berço da tubulação e os blocos de ancoragem em concreto armado, conforme as pressões de trabalho previstas.
2. Instalação:
   - Posicionar o registro entre as tubulações flangeadas, com juntas de borracha nitrílica (NBR) ou EPDM;
   - Realizar o aperto dos parafusos em sequência cruzada, garantindo uniformidade e vedação perfeita;
   - Evitar impactos diretos durante o manuseio e fixação;
   - Assegurar fácil acessibilidade ao volante ou caixa de comando, para manobras futuras;
   - Realizar bloco de ancoragem nas extremidades do registro, conforme o projeto estrutural e hidráulico.
3. Acabamento e Teste:
   - Após a montagem, realizar teste hidrostático de estanqueidade, verificando vedação e funcionamento;
   - O volante deve girar suavemente, sem travamentos;
   - As superfícies externas devem ser inspecionadas e retocadas com tinta epóxi, se necessário.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência de certificados e normas de fabricação;
- Verificação dimensional do DN, PN, flanges e furações;
- Ensaio de estanqueidade de fábrica e de campo;
- Inspeção visual da pintura epóxi e da integridade das partes móveis;
- Registro de número de lote e série do equipamento instalado.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de registro gaveta DN 400 PN10 fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve obedecer rigorosamente às normas da ABNT NBR 12202 e às instruções do fabricante;
- Deve-se garantir acessibilidade e ventilação adequadas para operação e manutenção;
- Todos os parafusos e arruelas devem ser de aço inoxidável ou galvanizado a quente;
- O registro deve ser instalado em posição vertical e protegido de vibrações e impactos;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho) e NR-33 (trabalho em espaço confinado).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 03 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0657 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 255 Prefeitura

6.1.1.4. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 3.750 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.

Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 3750 mm (±1%);
- Revestimento interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

7. Preparação da vala:
   - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
   - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
8. Assentamento do tubo:
   - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
   - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
   - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
   - Evitar impactos ou tensões na flangagem.
9. Acabamento e teste:
   - Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
   - Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
   - Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e

aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo (item 04 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

5.1.1.5. I3998 TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e instalação de toco flangeado com aba de vedação, fabricado em ferro fundido dúctil (FoFo), com diâmetro nominal (DN) de 400 mm e classe de pressão (PN) 10 bar (1,0 MPa), destinado ao fechamento temporário ou definitivo de extremidades de adutoras, ramais e redes de distribuição de água sob pressão.

O toco é composto por um trecho curto de tubo flangeado em uma extremidade e com aba de vedação (tampa flangeada) na outra, permitindo a interrupção hermética da tubulação, mantendo o sistema estanque e possibilitando futuras ampliações ou interligações.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange padrão NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com aba de vedação flangeada, fixada com parafusos e junta de borracha nitrílica (NBR) ou EPDM;
- Comprimento do toco: mínimo de 500 mm e máximo de 1000 mm, conforme o projeto executivo;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada conforme NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, espessura mínima de 70 µm;
- Anéis e juntas de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316;
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, isento de defeitos, e vir acompanhado de certificados de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;
- O transporte deve ser realizado em veículos apropriados, com apoio sobre superfícies planas e amarração firme;
- O armazenamento deve ser em local plano, seco e ventilado, sobre base de madeira, sem contato direto com o solo;
- O conjunto deve ser fornecido com flanges, parafusos, porcas, arruelas e junta de vedação compatíveis

com a classe de pressão.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
- Verificar o diâmetro nominal (DN), a classe de pressão (PN) e as dimensões das flanges;
- Garantir que as superfícies de vedação estejam limpas e livres de resíduos;
- Preparar o local de instalação e o bloco de ancoragem em concreto armado, conforme projeto estrutural.

2. Instalação:
- Posicionar o toco na extremidade da tubulação, alinhando as flanges;
- Aplicar a junta de borracha de vedação e fixar com parafusos e porcas, apertando-os em sequência cruzada;
- Instalar a aba de vedação (tampa flangeada) de forma a garantir estanqueidade total;
- Concretar o bloco de ancoragem, respeitando o tempo de cura antes do teste hidrostático.

3. Acabamento e Teste:
- Realizar teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12215, assegurando ausência de vazamentos;
- Realizar inspeção visual da pintura e da vedação;
- Retocar a pintura com tinta epóxi atóxica nas áreas danificadas.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência de certificados e conformidade com as normas aplicáveis;
- Verificação dimensional das flanges e do DN;
- Inspeção de pintura e do revestimento interno e externo;
- Teste de estanqueidade sob pressão de 1,0 MPa;
- Registro de lote e número de série do componente instalado.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de toco flangeado com aba de vedação DN 400 PN10, fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir as normas ABNT NBR 12202 e NBR 7675, bem como as instruções do fabricante;
- O conjunto deve ser instalado em posição acessível para futuras intervenções ou ampliações da rede;
- Deve-se garantir proteção mecânica do toco contra impactos e recalques do solo;
- Todos os elementos metálicos (parafusos, porcas e arruelas) devem ser galvanizados ou inoxidáveis;
- Devem ser seguidas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na construção civil) e NR-33 (trabalho em espaços confinados).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 05 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.1.6. I4533 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5500 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 5200 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.
Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 5200 mm (±1%);

- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

10. Preparação da vala:
  - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
  - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
11. Assentamento do tubo:
  - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
  - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
  - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
  - Evitar impactos ou tensões na flangagem.
12. Acabamento e teste:
  - Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
  - Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
  - Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo (item 06 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo:

Reservatório Elevado).

Fls: 2289 Rubrica

6.1.1.7. I3431 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e instalação de curva de ferro fundido dúctil (FoFo), com ângulo de 90°, extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal (DN) de 400 mm e pressão nominal (PN) 10 bar (1,0 MPa), destinada a mudanças de direção em adutoras e redes de distribuição de água sob pressão.

A curva flangeada é projetada para garantir resistência mecânica, estanqueidade e durabilidade, permitindo o acoplamento seguro entre trechos de tubulações de ferro fundido, válvulas, registros e demais componentes do sistema hidráulico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de curvatura: 90°;
- Classe de pressão (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Tipo de extremidade: Flange/Flange (FF);
- Norma de flanges: ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Raio de curvatura: conforme tabela de fabricante, respeitando o padrão de raio curto ou longo, conforme projeto executivo;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada conforme ABNT NBR 7675 ou pintura epóxi atóxica (mín. 70 µm);
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso (mín. 70 µm), resistente à corrosão;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316;
- Junta de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;

NORMAS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 7675 / ISO 2531: Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil – requisitos e dimensões;
- ABNT NBR 6916 / ISO 1083: Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
- ABNT NBR 12215: Execução de valas para assentamento de tubulações;
- ABNT NBR 12202: Execução de redes de distribuição de água;
- ABNT NBR 5648: Componentes para condução de água sob pressão;
- ABNT NBR 7680: Materiais elastoméricos – juntas de vedação para tubos de ferro fundido.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, isento de defeitos, e acompanhado de certificado de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;
- O transporte deve ser feito em veículos apropriados, com a curva apoiada sobre base de madeira, evitando deformações;
- O armazenamento deve ser realizado em local plano, seco e ventilado, protegido de intempéries e impactos;
- Devem ser fornecidos flanges, parafusos, porcas, arruelas e juntas compatíveis com o diâmetro e a classe de pressão.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Confirmar as dimensões, DN e PN da curva;
   - Garantir o alinhamento e o posicionamento correto de acordo com o projeto executivo;
   - Preparar o local de instalação e o bloco de ancoragem em concreto armado, conforme cálculo estrutural.
2. Instalação:
   - Posicionar a curva entre os tubos flangeados, alinhando os furos das flanges;
   - Colocar a junta de borracha de vedação entre as flanges;
   - Inserir parafusos e porcas galvanizados, apertando de forma cruzada e gradual;
   - Instalar o bloco de ancoragem, garantindo a fixação contra esforços de empuxo;
   - Executar o revestimento e compactação do solo após o teste de estanqueidade.
3. Teste e Acabamento:
   - Realizar o teste hidrostático conforme NBR 12215, aplicando pressão de 1,0 MPa;
   - Inspecionar visualmente a pintura e a vedação;
   - Retocar eventuais danos no revestimento com tinta epóxi atóxica.

CONTROLE DE QUALIDADE

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0662 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Verificação dos certificados de origem e ensaios hidrostáticos do fabricante;
- Conferência das dimensões e do padrão de flanges;
- Inspeção do revestimento interno e externo;
- Teste de estanqueidade sob pressão;
- Registro do lote, número de série e data da instalação.

MEDIÇÃO

A medição será realizada por unidade (un) de curva FoFo 90° FF DN 400 PN10, fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as normas ABNT NBR 12202 e NBR 7675;
- O bloco de ancoragem deve ser dimensionado conforme o empuxo gerado pelo ângulo da curva;
- A curva deve ser instalada de modo a facilitar futuras manutenções ou ampliações;
- Elementos metálicos expostos devem ser protegidos contra corrosão;
- Devem ser observadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na construção civil) e NR-33 (trabalho em espaços confinados).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 07 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.1.8. I3397 CURVA FoFo 22 30' FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de curva de ferro fundido dúctil (FoFo), com ângulo de 22° 30', extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal (DN) de 400 mm e pressão nominal (PN) 10 bar (1,0 MPa), destinada a mudanças de direção em adutoras e redes de distribuição de água sob pressão.
A curva flangeada é projetada para garantir resistência mecânica, estanqueidade e durabilidade, permitindo o acoplamento seguro entre trechos de tubulações de ferro fundido, válvulas, registros e demais componentes do sistema hidráulico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de curvatura: 22° 30';
- Classe de pressão (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Tipo de extremidade: Flange/Flange (FF);
- Norma de flanges: ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Raio de curvatura: conforme tabela de fabricante, respeitando o padrão de raio curto ou longo, conforme projeto executivo;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada conforme ABNT NBR 7675 ou pintura epóxi atóxica (mín. 70 µm);
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso (mín. 70 µm), resistente à corrosão;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316;
- Junta de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;

NORMAS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 7675 / ISO 2531: Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil – requisitos e dimensões;
- ABNT NBR 6916 / ISO 1083: Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
- ABNT NBR 12215: Execução de valas para assentamento de tubulações;
- ABNT NBR 12202: Execução de redes de distribuição de água;
- ABNT NBR 5648: Componentes para condução de água sob pressão;
- ABNT NBR 7680: Materiais elastoméricos – juntas de vedação para tubos de ferro fundido.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, isento de defeitos, e acompanhado de certificado de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;

- O transporte deve ser feito em veículos apropriados, com a curva apoiada sobre base de madeira, evitando deformações;
- O armazenamento deve ser realizado em local plano, seco e ventilado, protegido de intempéries e impactos;
- Devem ser fornecidos flanges, parafusos, porcas, arruelas e juntas compatíveis com o diâmetro e a classe de pressão.

Fls. 2297 Rubrica

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

4. Preparação:
   - Confirmar as dimensões, DN e PN da curva;
   - Garantir o alinhamento e o posicionamento correto de acordo com o projeto executivo;
   - Preparar o local de instalação e o bloco de ancoragem em concreto armado, conforme cálculo estrutural.
5. Instalação:
   - Posicionar a curva entre os tubos flangeados, alinhando os furos das flanges;
   - Colocar a junta de borracha de vedação entre as flanges;
   - Inserir parafusos e porcas galvanizados, apertando de forma cruzada e gradual;
   - Instalar o bloco de ancoragem, garantindo a fixação contra esforços de empuxo;
   - Executar o revestimento e compactação do solo após o teste de estanqueidade.
6. Teste e Acabamento:
   - Realizar o teste hidrostático conforme NBR 12215, aplicando pressão de 1,0 MPa;
   - Inspecionar visualmente a pintura e a vedação;
   - Retocar eventuais danos no revestimento com tinta epóxi atóxica.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dos certificados de origem e ensaios hidrostáticos do fabricante;
- Conferência das dimensões e do padrão de flanges;
- Inspeção do revestimento interno e externo;
- Teste de estanqueidade sob pressão;
- Registro do lote, número de série e data da instalação.

MEDIÇÃO

A medição será realizada por unidade (un) de curva FoFo 90° FF DN 400 PN10, fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as normas ABNT NBR 12202 e NBR 7675;
- O bloco de ancoragem deve ser dimensionado conforme o empuxo gerado pelo ângulo da curva;
- A curva deve ser instalada de modo a facilitar futuras manutenções ou ampliações;
- Elementos metálicos expostos devem ser protegidos contra corrosão;
- Devem ser observadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na construção civil) e NR-33 (trabalho em espaços confinados).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 08 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.2. SAÍDA

6.1.2.1. I3801 EXTREMIDADE FLANGE E PONTA DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e instalação de toco flangeado com aba de vedação, fabricado em ferro fundido dúctil (FoFo), com diâmetro nominal (DN) de 400 mm e classe de pressão (PN) 10 bar (1,0 MPa), destinado ao fechamento temporário ou definitivo de extremidades de adutoras, ramais e redes de distribuição de água sob pressão.

O toco é composto por um trecho curto de tubo flangeado em uma extremidade e com aba de vedação (tampa

flangeada) na outra, permitindo a interrupção hermética da tubulação, mantendo o sistema estanque e possibilitando futuras ampliações ou interligações.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange padrão NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com aba de vedação flangeada, fixada com parafusos e junta de borracha nitrílica (NBR) ou EPDM;
- Comprimento do toco: mínimo de 500 mm e máximo de 1000 mm, conforme o projeto executivo;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada conforme NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, espessura mínima de 70 µm;
- Anéis e juntas de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316;
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, isento de defeitos, e vir acompanhado de certificados de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;
- O transporte deve ser realizado em veículos apropriados, com apoio sobre superfícies planas e amarração firme;
- O armazenamento deve ser em local plano, seco e ventilado, sobre base de madeira, sem contato direto com o solo;
- O conjunto deve ser fornecido com flanges, parafusos, porcas, arruelas e junta de vedação compatíveis com a classe de pressão.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

4. Preparação:
   - Verificar o diâmetro nominal (DN), a classe de pressão (PN) e as dimensões das flanges;
   - Garantir que as superfícies de vedação estejam limpas e livres de resíduos;
   - Preparar o local de instalação e o bloco de ancoragem em concreto armado, conforme projeto estrutural.
5. Instalação:
   - Posicionar o toco na extremidade da tubulação, alinhando as flanges;
   - Aplicar a junta de borracha de vedação e fixar com parafusos e porcas, apertando-os em sequência cruzada;
   - Instalar a aba de vedação (tampa flangeada) de forma a garantir estanqueidade total;
   - Concretar o bloco de ancoragem, respeitando o tempo de cura antes do teste hidrostático.
6. Acabamento e Teste:
   - Realizar teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12215, assegurando ausência de vazamentos;
   - Realizar inspeção visual da pintura e da vedação;
   - Retocar a pintura com tinta epóxi atóxica nas áreas danificadas.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência de certificados e conformidade com as normas aplicáveis;
- Verificação dimensional das flanges e do DN;
- Inspeção da pintura e do revestimento interno e externo;
- Teste de estanqueidade sob pressão de 1,0 MPa;
- Registro de lote e número de série do componente instalado.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de toco flangeado com aba de vedação DN 400 PN10, fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir as normas ABNT NBR 12202 e NBR 7675, bem como as instruções do fabricante;
- O conjunto deve ser instalado em posição acessível para futuras intervenções ou ampliações da rede;
- Deve-se garantir proteção mecânica do toco contra impactos e recalques do solo;

Fls: 290 Rubrica

- Todos os elementos metálicos (parafusos, porcas e arruelas) devem ser galvanizados ou inoxidáveis;
- Devem ser seguidas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na construção civil) e NR-33 (trabalho em espaços confinados).

Fls: 220 Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 09 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

3.1.2.2. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 3750 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.
Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 3750 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

13. Preparação da vala:
  - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
  - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
14. Assentamento do tubo:
  - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
  - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
  - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
  - Evitar impactos ou tensões na flangagem.

15. Acabamento e teste:
- Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
- Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
- Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE
- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES
- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo (item 09 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.2.3. I5155 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item compreende o fornecimento de registro gaveta de ferro fundido dúctil (FoFo), com formato de corpo oval, volante de manobra, extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm e classe de pressão PN 10 (1,0 MPa), destinado ao seccionamento e controle de vazão em redes adutoras e de distribuição de água potável sob pressão. O registro deverá ser do tipo passagem plena, com cunha revestida em elastômero para garantir vedação total e operação suave, atendendo integralmente às normas da ABNT e aos padrões técnicos de sistemas públicos de saneamento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL
- Tipo: Registro gaveta, corpo oval, volante manual, flangeado;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades: Flanges em ambas as pontas, conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Corpo e tampas: Ferro fundido nodular (dúctil), classe GGG 40 ou superior, conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Cunha: Ferro fundido revestido com elastômero EPDM ou NBR, vulcanizado;
- Haste: Aço inoxidável AISI 304 ou 316, rosca trapezoidal;
- Vedação: Bidirecional, estanque nos dois sentidos;
- Revestimento interno e externo: Epóxi fusion bonded ou pintura líquida epóxi atóxica, espessura mínima de 250 µm, conforme NBR 14975;
- Acionamento: Volante manual (opcionalmente adaptável a caixa de comando subterrânea);
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 15705 – Registro gaveta para redes de abastecimento de água;
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Flanges e conexões de ferro fundido dúctil;

- ABNT NBR 5667 – Ensaios de estanqueidade e desempenho hidráulico;
- ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água;
- ABNT NBR 12218 – Dispositivos e válvulas para redes de água potável.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, de fabricação recente, e vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante;
- Os registros devem ser transportados em veículos apropriados, apoiados sobre superfícies lisas e amarrados de forma a evitar impactos;
- O armazenamento deve ocorrer em local seco, ventilado e coberto, sobre base firme e sem contato direto com o solo;
- Devem ser fornecidos juntas, parafusos, arruelas e porcas galvanizadas ou em aço inoxidável compatíveis com a classe de pressão do equipamento.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

4. Preparação:
   - Conferir o DN, PN e as dimensões das flanges antes da instalação;
   - Verificar o sentido de fluxo e o posicionamento do volante conforme o projeto executivo;
   - Preparar o berço da tubulação e os blocos de ancoragem em concreto armado, conforme as pressões de trabalho previstas.
5. Instalação:
   - Posicionar o registro entre as tubulações flangeadas, com juntas de borracha nitrílica (NBR) ou EPDM;
   - Realizar o aperto dos parafusos em sequência cruzada, garantindo uniformidade e vedação perfeita;
   - Evitar impactos diretos durante o manuseio e fixação;
   - Assegurar fácil acessibilidade ao volante ou caixa de comando, para manobras futuras;
   - Realizar bloco de ancoragem nas extremidades do registro, conforme o projeto estrutural e hidráulico.
6. Acabamento e Teste:
   - Após a montagem, realizar teste hidrostático de estanqueidade, verificando vedação e funcionamento;
   - O volante deve girar suavemente, sem travamentos;
   - As superfícies externas devem ser inspecionadas e retocadas com tinta epóxi, se necessário.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência de certificados e normas de fabricação;
- Verificação dimensional do DN, PN, flanges e furações;
- Ensaio de estanqueidade de fábrica e de campo;
- Inspeção visual da pintura epóxi e da integridade das partes móveis;
- Registro de número de lote e série do equipamento instalado.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de registro gaveta DN 400 PN10 fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve obedecer rigorosamente às normas da ABNT NBR 12202 e às instruções do fabricante;
- Deve-se garantir acessibilidade e ventilação adequadas para operação e manutenção;
- Todos os parafusos e arruelas devem ser de aço inoxidável ou galvanizado a quente;
- O registro deve ser instalado em posição vertical e protegido de vibrações e impactos;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho) e NR-33 (trabalho em espaço confinado).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 10 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

5.1.2.4. I4714 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidade flangeada de um lado e ponta lisa do outro, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 3.050 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.
Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 3050 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

16. Preparação da vala:
  - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
  - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
17. Assentamento do tubo:
  - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
  - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
  - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
  - Evitar impactos ou tensões na flangagem.
18. Acabamento e teste:
  - Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
  - Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
  - Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 12 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.2.5. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e assentamento de curva em PVc ou ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com ângulo de deflexão de 90° extremidades tipo bolsa-bolsa (BB), dotada de junta elástica (JE), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão, com diâmetro nominal (DN) de 400 mm.
O material deve atender às normas técnicas aplicáveis e ser dimensionado para suportar a pressão de serviço compatível com a classe de pressão da tubulação à qual será acoplada, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: PVC ou Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de Deflexão: 90°;
- Extremidades: Bolsa–Bolsa (BB) com junta elástica (JE);
- Classe de Pressão: Mínima de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) ou conforme especificação de projeto;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa ou epóxi anticorrosiva;
- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR) conforme ABNT NBR 7676 e NBR 5648;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
  - ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de tubos de ferro fundido dúctil;
  - ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As curvas deverão ser novas, isentas de defeitos, trincas ou deformações, com acabamento íntegro e juntas elásticas completas;
- Devem ser entregues embaladas ou apoiadas em superfícies lisas, evitando impactos ou contato direto com o solo;
- O armazenamento deve ser feito em local plano, seco, protegido do sol e da umidade;
- Cada peça deve estar devidamente identificada com o DN, classe de pressão, fabricante e lote;
- Todo o fornecimento deve estar acompanhado de certificado de conformidade e ensaio hidrostático do fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

16. Preparação:
  - Conferir o diâmetro, ângulo e tipo de extremidade da curva antes da instalação;
  - Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento do anel de borracha;
  - Aplicar lubrificante neutro (compatível com água potável) nas extremidades a serem unidas.
17. Assentamento:
  - Alinhar a curva de acordo com o projeto executivo e a direção do trecho de rede;

o Efetuar o encaixe por meio de alavancas ou macacos de instalação, evitando golpes ou esforços excessivos;
o Garantir que o tubo de ligação esteja corretamente encaixado, mantendo deflexão uniforme nas juntas;
o A curva deve ser ancorada adequadamente com blocos de ancoragem de concreto, conforme projeto estrutural e as pressões internas previstas.
18. Acabamento:
o Realizar inspeção visual final das juntas e limpeza da área de assentamento;
o Executar reaterro somente após aprovação da fiscalização e fixação do bloco de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e inspeção visual das curvas antes do assentamento;
- Conferência do tipo de anel e da estanqueidade das juntas;
- Teste de pressão hidrostática do trecho após instalação;
- Registro de lote, número de série e fornecedor das conexões utilizadas.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de curva DN 400 mm efetivamente fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto armado nas mudanças de direção, conforme cálculo de empuxo e pressão interna;
- O assentamento deve respeitar as normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33);
- A fiscalização deve aprovar a posição, alinhamento e fixação da peça antes do reaterro;
- Devem ser observadas as boas práticas de instalação conforme ABNT NBR 12202 e NBR 12215.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 13 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.3. EXTRAVASOR

6.1.3.1. I4103 REDUÇÃO FoFo FF DN 500 x 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de redução em ferro fundido dúctil (FoFo), flangeada em ambas as extremidades (FF), com diâmetros nominais de 500 mm (entrada) e 400 mm (saída) e pressão nominal PN10 (1,0 MPa), destinada à transição de diâmetros em adutoras ou redes de distribuição de água sob pressão.
A peça é utilizada para interligar tubulações ou equipamentos de diferentes diâmetros nominais, garantindo perfeita estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade em sistemas hidráulicos de abastecimento público.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetros nominais: DN 500 (entrada) x DN 400 (saída);
- Tipo de extremidades: Flange/Flange (FF);
- Classe de pressão: PN10 (1,0 MPa);
- Norma de referência de flanges: ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Geometria da peça: Redução concêntrica, fundida em corpo único, de transição gradual entre os diâmetros;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada, conforme ABNT NBR 7675, ou pintura epóxi atóxica (espessura mínima de 70 µm);
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso anticorrosivo (espessura mínima de 70 µm);
- Junta de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316.

NORMAS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 7675 / ISO 2531: Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil – requisitos, dimensões e ensaios;
- ABNT NBR 6916 / ISO 1083: Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
- ABNT NBR 12215: Execução de valas para assentamento de tubulações de adução e distribuição de água;
- ABNT NBR 12202: Redes de distribuição de água – execução e ensaios;
- ABNT NBR 7680: Juntas de borracha para tubos de ferro fundido;
- NBR ISO 8501: Preparação de superfícies metálicas antes da pintura.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As reduções devem ser novas, sem deformações, trincas ou falhas de fundição, e acompanhadas de certificado de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;
- O transporte deve ser feito em veículos adequados, com apoio sobre berços de madeira, evitando impactos;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e coberto, protegido contra intempéries;
- Devem ser fornecidos parafusos, porcas, arruelas e juntas de borracha compatíveis com o DN e PN da redução.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Conferir o diâmetro nominal e a classe de pressão do material antes da instalação;
   - Verificar alinhamento e centralização da tubulação para evitar tensões indevidas;
   - Limpar cuidadosamente as superfícies de vedação e flanges.
2. Instalação:
   - Posicionar a redução entre os tubos ou equipamentos a interligar, com juntas de vedação corretamente assentadas;
   - Introduzir parafusos, porcas e arruelas, apertando-os de forma cruzada e gradual;
   - Caso a peça esteja sujeita a esforços de empuxo, prever bloco de ancoragem em concreto armado, dimensionado conforme o ângulo e o diâmetro da rede;
   - Concluir com o teste de estanqueidade conforme NBR 12202.
3. Acabamento:
   - Retocar eventuais danos no revestimento com tinta epóxi atóxica;
   - Verificar o alinhamento final e a integridade da vedação.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dos certificados de origem e ensaio hidrostático do fabricante;
- Inspeção visual das superfícies internas e externas;
- Conferência das dimensões e da classe de pressão;
- Teste de estanqueidade após instalação;
- Registro em diário de obra do lote e data de instalação.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de redução FoFo FF DN 500 x 400 PN10, fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- O material deve ser compatível com os tubos e acessórios adjacentes (mesmo PN e tipo de flange);
- A redução deve ser instalada preferencialmente em posição horizontal, salvo indicação contrária de projeto;
- O bloco de ancoragem deve ser dimensionado conforme as pressões internas e o empuxo resultante;
- Devem ser seguidas rigorosamente as normas NBR 12202, NBR 7675 e as condições de segurança NR-18;
- É obrigatória a inspeção e aprovação da fiscalização antes do recobrimento da vala.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 14 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.3.2. I4532 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 5000 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.

Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 5000 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

19. Preparação da vala:
   - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
   - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
20. Assentamento do tubo:
   - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
   - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
   - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
   - Evitar impactos ou tensões na flangagem.
21. Acabamento e teste:
   - Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
   - Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
   - Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo (item 15 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

3.1.3.3. I3998 TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e instalação de toco flangeado com aba de vedação, fabricado em ferro fundido dúctil (FoFo), com diâmetro nominal (DN) de 400 mm e classe de pressão (PN) 10 bar (1,0 MPa), destinado ao fechamento temporário ou definitivo de extremidades de adutoras, ramais e redes de distribuição de água sob pressão.
O toco é composto por um trecho curto de tubo flangeado em uma extremidade e com aba de vedação (tampa flangeada) na outra, permitindo a interrupção hermética da tubulação, mantendo o sistema estanque e possibilitando futuras ampliações ou interligações.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange padrão NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com aba de vedação flangeada, fixada com parafusos e junta de borracha nitrílica (NBR) ou EPDM;
- Comprimento do toco: mínimo de 500 mm e máximo de 1000 mm, conforme o projeto executivo;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada conforme NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, espessura mínima de 70 µm;
- Anéis e juntas de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316;
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, isento de defeitos, e vir acompanhado de certificados de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;
- O transporte deve ser realizado em veículos apropriados, com apoio sobre superfícies planas e amarração firme;
- O armazenamento deve ser em local plano, seco e ventilado, sobre base de madeira, sem contato direto com o solo;
- O conjunto deve ser fornecido com flanges, parafusos, porcas, arruelas e junta de vedação compatíveis com a classe de pressão.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

7. Preparação:
- Verificar o diâmetro nominal (DN), a classe de pressão (PN) e as dimensões das flanges;
- Garantir que as superfícies de vedação estejam limpas e livres de resíduos;
- Preparar o local de instalação e o bloco de ancoragem em concreto armado, conforme projeto estrutural.

8. Instalação:
- Posicionar o toco na extremidade da tubulação, alinhando as flanges;
- Aplicar a junta de borracha de vedação e fixar com parafusos e porcas, apertando-os em sequência cruzada;
- Instalar a aba de vedação (tampa flangeada) de forma a garantir estanqueidade total;
- Concretar o bloco de ancoragem, respeitando o tempo de cura antes do teste hidrostático.

9. Acabamento e Teste:
- Realizar teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12215, assegurando ausência de vazamentos;
- Realizar inspeção visual da pintura e da vedação;
- Retocar a pintura com tinta epóxi atóxica nas áreas danificadas.

CONTROLE DE QUALIDADE
- Conferência de certificados e conformidade com as normas aplicáveis;
- Verificação dimensional das flanges e do DN;
- Inspeção da pintura e do revestimento interno e externo;
- Teste de estanqueidade sob pressão de 1,0 MPa;
- Registro de lote e número de série do componente instalado.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de toco flangeado com aba de vedação DN 400 PN10, fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES
- A instalação deve seguir as normas ABNT NBR 12202 e NBR 7675, bem como as instruções do fabricante;
- O conjunto deve ser instalado em posição acessível para futuras intervenções ou ampliações da rede;
- Deve-se garantir proteção mecânica do toco contra impactos e recalques do solo;
- Todos os elementos metálicos (parafusos, porcas e arruelas) devem ser galvanizados ou inoxidáveis;
- Devem ser seguidas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na construção civil) e NR-33 (trabalho em espaços confinados).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 16 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.3.4. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 3750 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.
Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL
- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 3750 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0675 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 335 Rubrica

- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

22. Preparação da vala:
   - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
   - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
23. Assentamento do tubo:
   - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
   - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
   - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
   - Evitar impactos ou tensões na flangagem.
24. Acabamento e teste:
   - Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
   - Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
   - Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo (item 17 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.3.5. I4527' TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2500 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 2750 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.

Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 2750 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação da vala:
   - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
   - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
2. Assentamento do tubo:
   - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
   - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
   - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
   - Evitar impactos ou tensões na flangagem.
3. Acabamento e teste:
   - Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
   - Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
   - Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e

aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 18 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.3.6. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e assentamento de curva em PVc ou ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com ângulo de deflexão de 90º extremidades tipo bolsa-bolsa (BB), dotada de junta elástica (JE), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão, com diâmetro nominal (DN) de 400 mm.
O material deve atender às normas técnicas aplicáveis e ser dimensionado para suportar a pressão de serviço compatível com a classe de pressão da tubulação à qual será acoplada, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: PVC ou Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de Deflexão: 90°;
- Extremidades: Bolsa–Bolsa (BB) com junta elástica (JE);
- Classe de Pressão: Mínima de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) ou conforme especificação de projeto;
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa ou epóxi anticorrosiva;
- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR) conforme ABNT NBR 7676 e NBR 5648;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
  - ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de tubos de ferro fundido dúctil;
  - ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As curvas deverão ser novas, isentas de defeitos, trincas ou deformações, com acabamento íntegro e juntas elásticas completas;
- Devem ser entregues embaladas ou apoiadas em superfícies lisas, evitando impactos ou contato direto com o solo;
- O armazenamento deve ser feito em local plano, seco, protegido do sol e da umidade;
- Cada peça deve estar devidamente identificada com o DN, classe de pressão, fabricante e lote;
- Todo o fornecimento deve estar acompanhado de certificado de conformidade e ensaio hidrostático do fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

19. Preparação:
    - Conferir o diâmetro, ângulo e tipo de extremidade da curva antes da instalação;
    - Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento do anel de borracha;
    - Aplicar lubrificante neutro (compatível com água potável) nas extremidades a serem unidas.

20. Assentamento:
- Alinhar a curva de acordo com o projeto executivo e a direção do trecho de rede;
- Efetuar o encaixe por meio de alavancas ou macacos de instalação, evitando golpes ou esforços excessivos;
- Garantir que o tubo de ligação esteja corretamente encaixado, mantendo deflexão uniforme nas juntas;
- A curva deve ser ancorada adequadamente com blocos de ancoragem de concreto, conforme projeto estrutural e as pressões internas previstas.

21. Acabamento:
- Realizar inspeção visual final das juntas e limpeza da área de assentamento;
- Executar reaterro somente após aprovação da fiscalização e fixação do bloco de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE
- Verificação dimensional e inspeção visual das curvas antes do assentamento;
- Conferência do tipo de anel e da estanqueidade das juntas;
- Teste de pressão hidrostática do trecho após instalação;
- Registro de lote, número de série e fornecedor das conexões utilizadas.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de curva DN 400 mm efetivamente fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES
- O serviço deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto armado nas mudanças de direção, conforme cálculo de empuxo e pressão interna;
- O assentamento deve respeitar as normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33);
- A fiscalização deve aprovar a posição, alinhamento e fixação da peça antes do reaterro;
- Devem ser observadas as boas práticas de instalação conforme ABNT NBR 12202 e NBR 12215.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 19 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

3.1.3.7. I4712 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidade flangeada de um lado e ponta lisa do outro, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 1950 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.
Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL
- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 1950 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;

- ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
- ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
- ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

28. Preparação da vala:
- Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
- Garantir berço uniforme para apoio do tubo.

29. Assentamento do tubo:
- Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
- Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
- O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
- Evitar impactos ou tensões na flangagem.

30. Acabamento e teste:
- Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
- Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
- Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 20 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.4. LIMPEZA

6.1.4.1. I3818 EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e instalação de toco flangeado com aba de vedação, fabricado em ferro fundido dúctil (FoFo), com diâmetro nominal (DN) de 400 mm e classe de pressão (PN) 10 bar (1,0 MPa), destinado ao fechamento temporário ou definitivo de extremidades de adutoras, ramais e redes de distribuição de água sob pressão.

O toco é composto por um trecho curto de tubo flangeado em uma extremidade e com aba de vedação (tampa flangeada) na outra, permitindo a interrupção hermética da tubulação, mantendo o sistema estanque e possibilitando futuras ampliações ou interligações.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange padrão NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com aba de vedação flangeada, fixada com parafusos e junta de borracha nitrílica (NBR) ou EPDM;
- Comprimento do toco: mínimo de 500 mm e máximo de 1000 mm, conforme o projeto executivo;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada conforme NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, espessura mínima de 70 µm;
- Anéis e juntas de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316;
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, isento de defeitos, e vir acompanhado de certificados de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;
- O transporte deve ser realizado em veículos apropriados, com apoio sobre superfícies planas e amarração firme;
- O armazenamento deve ser em local plano, seco e ventilado, sobre base de madeira, sem contato direto com o solo;
- O conjunto deve ser fornecido com flanges, parafusos, porcas, arruelas e junta de vedação compatíveis com a classe de pressão.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

10. Preparação:
  - Verificar o diâmetro nominal (DN), a classe de pressão (PN) e as dimensões das flanges;
  - Garantir que as superfícies de vedação estejam limpas e livres de resíduos;
  - Preparar o local de instalação e o bloco de ancoragem em concreto armado, conforme projeto estrutural.
11. Instalação:
  - Posicionar o toco na extremidade da tubulação, alinhando as flanges;
  - Aplicar a junta de borracha de vedação e fixar com parafusos e porcas, apertando-os em sequência cruzada;
  - Instalar a aba de vedação (tampa flangeada) de forma a garantir estanqueidade total;
  - Concretar o bloco de ancoragem, respeitando o tempo de cura antes do teste hidrostático.
12. Acabamento e Teste:
  - Realizar teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12215, assegurando ausência de vazamentos;
  - Realizar inspeção visual da pintura e da vedação;
  - Retocar a pintura com tinta epóxi atóxica nas áreas danificadas.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência de certificados e conformidade com as normas aplicáveis;
- Verificação dimensional das flanges e do DN;
- Inspeção da pintura e do revestimento interno e externo;

- Teste de estanqueidade sob pressão de 1,0 MPa;
- Registro de lote e número de série do componente instalado.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de toco flangeado com aba de vedação DN 400 PN10, fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir as normas ABNT NBR 12202 e NBR 7675, bem como as instruções do fabricante;
- O conjunto deve ser instalado em posição acessível para futuras intervenções ou ampliações da rede;
- Deve-se garantir proteção mecânica do toco contra impactos e recalques do solo;
- Todos os elementos metálicos (parafusos, porcas e arruelas) devem ser galvanizados ou inoxidáveis;
- Devem ser seguidas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na construção civil) e NR-33 (trabalho em espaços confinados).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 21 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.4.2. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidades flangeadas, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 3750 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.
Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 3750 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

31. Preparação da vala:
o Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
o Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
32. Assentamento do tubo:
o Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
o Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
o O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
o Evitar impactos ou tensões na flangagem.
33. Acabamento e teste:
o Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
o Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
o Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo (item 22 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.4.3. I5155 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item compreende o fornecimento e instalação de registro gaveta, com extremidades flangeadas, volante de manobra e formato de corpo oval, diâmetro nominal DN 400, classe de pressão PN 10, destinado ao controle de fluxo em adutoras e redes de distribuição de água sob pressão.
O registro gaveta é do tipo passagem plena, permitindo o seccionamento da tubulação sem causar perda significativa de carga. O fechamento deve ser obtido através do deslocamento vertical de uma cunha revestida em elastômero, garantindo vedação total e operação suave.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Tipo: Registro gaveta, corpo oval, com volante e flanges;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades: Flangeadas, conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Tipo de acionamento: Volante manual;

- Tipo de haste: Ascendente ou não ascendente (conforme projeto);
- Material do corpo: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Material da cunha: Ferro fundido revestido com elastômero EPDM ou NBR;
- Haste: Aço inoxidável AISI 304 ou 316;
- Vedação: Bidirecional, estanque sob pressão nos dois sentidos;
- Revestimento interno e externo: Epóxi fusion bonded ou pintura líquida epóxi atóxica, mínima de 250 µm, conforme NBR 14975;
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 15705 – Registro gaveta para sistemas de água potável;
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Flanges e conexões em ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 5667 – Ensaios de estanqueidade e desempenho hidráulico;
  - ABNT NBR 12218 – Dispositivos para redes de abastecimento de água;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O registro deve ser novo, isento de defeitos, com selo de conformidade e certificado de ensaio hidrostático de fábrica;
- O transporte deve ser feito em embalagens adequadas, evitando impactos ou danos no revestimento epóxi;
- As peças devem ser armazenadas em local coberto, ventilado e seco, sobre base firme, evitando o contato direto com o solo;
- Devem ser fornecidos com juntas de vedação, parafusos e porcas para fixação.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

7. Preparação:
   - Conferir o DN, PN e tipo de extremidade (flangeada) antes da instalação;
   - Verificar o sentido de fluxo e a posição de manobra (volante voltado para cima ou conforme projeto).
8. Instalação:
   - Limpar cuidadosamente as superfícies das flanges e aplicar junta de borracha apropriada;
   - Alinhar o registro à tubulação, evitando esforços de torção;
   - Fixar com parafusos galvanizados ou inoxidáveis, apertados em sequência cruzada;
   - Instalar o registro de modo a permitir fácil acesso para operação e manutenção;
   - Executar bloco de ancoragem em concreto armado, conforme pressão e empuxo previstos no projeto.
9. Acabamento e Teste:
   - Após instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade na rede e no próprio registro;
   - Verificar funcionamento do volante e vedação completa da cunha;
   - Pintar as conexões aparentes conforme padrão da rede (geralmente azul para água potável).

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência de certificados do fabricante e normas de fabricação;
- Verificação dimensional (DN, PN, tipo de flange e material);
- Inspeção visual da pintura epóxi, da rotação do volante e da vedação;
- Registro do número de série e do lote do equipamento instalado;
- Teste de funcionamento sob pressão nominal.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de registro gaveta DN 100 PN16 fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve obedecer rigorosamente às normas ABNT NBR 12202 e às instruções do fabricante;
- Deve-se prever acessibilidade para operação do volante, especialmente em locais de manobra;
- É obrigatória a execução de bloco de ancoragem em concreto armado nas conexões;
- O registro deve ser instalado em posição vertical e protegido contra impactos e alagamentos;
- Devem ser observadas as normas de segurança NR-18 e NR-33 durante a execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (Item 23 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.4.4. I4713 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2500 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidade flangeada de um lado e ponta lisa do outro, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 2550 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.

Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 2550 mm (±1%);
- Revestimento interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

34. Preparação da vala:
  - Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
  - Garantir berço uniforme para apoio do tubo.
35. Assentamento do tubo:
  - Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
  - Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
  - O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
  - Evitar impactos ou tensões na flangagem.
36. Acabamento e teste:
  - Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
  - Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
  - Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e

aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 24 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.4.5. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e assentamento de curva em PVc ou ferro fundido dúctil (FoFo Dúctil), com ângulo de deflexão de 90° extremidades tipo bolsa-bolsa (BB), dotada de junta elástica (JE), destinada ao uso em adutoras e redes de distribuição de água potável sob pressão, com diâmetro nominal (DN) de 400 mm.
O material deve atender às normas técnicas aplicáveis e ser dimensionado para suportar a pressão de serviço compatível com a classe de pressão da tubulação à qual será acoplada, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: PVC ou Ferro fundido dúctil, conforme ABNT NBR 7675 e ISO 2531;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Ângulo de Deflexão: 90°;
- Extremidades: Bolsa–Bolsa (BB) com junta elástica (JE);
- Classe de Pressão: Mínima de 1,0 MPa (10 kgf/cm²) ou conforme especificação de projeto;
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento com aditivo (cimento aluminato de cálcio ou sulfato resistente) ou epóxi, conforme NBR 7676;
- Revestimento Externo: Betuminosa ou epóxi anticorrosiva;
- Anel de Vedação: Borracha sintética (EPDM ou NBR) conforme ABNT NBR 7676 e NBR 5648;
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para canalizações de água;
  - ABNT NBR 7676 – Revestimentos e juntas de tubos de ferro fundido dúctil;
  - ISO 2531 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- As curvas deverão ser novas, isentas de defeitos, trincas ou deformações, com acabamento íntegro e juntas elásticas completas;
- Devem ser entregues embaladas ou apoiadas em superfícies lisas, evitando impactos ou contato direto com o solo;
- O armazenamento deve ser feito em local plano, seco, protegido do sol e da umidade;
- Cada peça deve estar devidamente identificada com o DN, classe de pressão, fabricante e lote;
- Todo o fornecimento deve estar acompanhado de certificado de conformidade e ensaio hidrostático do fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

22. Preparação:
  - Conferir o diâmetro, ângulo e tipo de extremidade da curva antes da instalação;
  - Limpar as bolsas e verificar o correto posicionamento do anel de borracha;
  - Aplicar lubrificante neutro (compatível com água potável) nas extremidades a serem unidas.

23. Assentamento:
- Alinhar a curva de acordo com o projeto executivo e a direção do trecho de rede;
- Efetuar o encaixe por meio de alavancas ou macacos de instalação, evitando golpes ou esforços excessivos;
- Garantir que o tubo de ligação esteja corretamente encaixado, mantendo deflexão uniforme nas juntas;
- A curva deve ser ancorada adequadamente com blocos de ancoragem de concreto, conforme projeto estrutural e as pressões internas previstas.

24. Acabamento:
- Realizar inspeção visual final das juntas e limpeza da área de assentamento;
- Executar reaterro somente após aprovação da fiscalização e fixação do bloco de ancoragem.

CONTROLE DE QUALIDADE
- Verificação dimensional e inspeção visual das curvas antes do assentamento;
- Conferência do tipo de anel e da estanqueidade das juntas;
- Teste de pressão hidrostática do trecho após instalação;
- Registro de lote, número de série e fornecedor das conexões utilizadas.

MEDIÇÃO

A medição será feita por unidade (un) de curva DN 400 mm efetivamente fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES
- O serviço deve seguir o projeto executivo da rede e as orientações do fabricante;
- É obrigatória a execução de blocos de ancoragem em concreto armado nas mudanças de direção, conforme cálculo de empuxo e pressão interna;
- O assentamento deve respeitar as normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33);
- A fiscalização deve aprovar a posição, alinhamento e fixação da peça antes do reaterro;
- Devem ser observadas as boas práticas de instalação conforme ABNT NBR 12202 e NBR 12215.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 25 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.4.6. I4712 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento de tubo de ferro fundido dúctil (FoFo), com extremidade flangeada de um lado e ponta lisa do outro, diâmetro nominal DN 400 mm, classe de pressão PN 10 (1,0 MPa) e comprimento de 1950 mm, destinado à execução de adutoras, ramais ou interligações de redes de abastecimento de água sob pressão.
Os tubos deverão atender integralmente às especificações das normas da ABNT NBR 7675 e ISO 2531, garantindo resistência mecânica, estanqueidade, durabilidade e compatibilidade com conexões e válvulas flangeadas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL
- Material: Ferro fundido nodular (dúctil) conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 400 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange perfurado conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com ponta lisa, para acoplamento em junta elástica ou flange adaptador;
- Comprimento Nominal (L): 1950 mm (±1%);
- Revestimento Interno: Argamassa de cimento conforme ABNT NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, com espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento Externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso, com espessura mínima de 70 µm;
- Anéis de Vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Cor: Preto ou azul (padrão para redes de água potável);
- Normas de Referência:
  - ABNT NBR 7675 – Tubos e conexões de ferro fundido dúctil para água sob pressão;

- ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação;
- ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- ABNT NBR 12202 – Redes de distribuição de água – projeto e execução;
- ABNT NBR 5648 – Componentes e ensaios de tubos para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O fornecimento deve incluir tubos novos, íntegros e certificados de fábrica, com identificação do lote e data de fabricação;
- O transporte deve ser realizado em veículos adequados, com apoio em superfície plana e amarração firme;
- O armazenamento deve ocorrer em local plano, seco e ventilado, sobre madeiras ou calços, evitando contato direto com o solo;
- Cada lote deverá vir acompanhado de certificado de qualidade e laudo de ensaio hidrostático emitido pelo fabricante.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

37. Preparação da vala:
- Realizar escavação, nivelamento e lastro de areia ou pó de pedra conforme projeto;
- Garantir berço uniforme para apoio do tubo.

38. Assentamento do tubo:
- Alinhar o tubo conforme o eixo da rede e as cotas de nível do projeto;
- Realizar o acoplamento da ponta lisa à conexão ou válvula flangeada, utilizando parafusos, porcas e juntas de vedação apropriadas;
- O aperto dos parafusos deve ser realizado de forma cruzada e gradual, garantindo vedação uniforme;
- Evitar impactos ou tensões na flangagem.

39. Acabamento e teste:
- Após a instalação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12215;
- Verificar o alinhamento da tubulação e o perfeito assentamento nos apoios;
- Executar o bloco de ancoragem em concreto armado nas extremidades, conforme detalhamento do projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dimensional e visual de cada tubo e flange;
- Conferência de certificados de conformidade e ensaio hidrostático de fábrica;
- Inspeção de revestimento interno e externo quanto à uniformidade e espessura;
- Teste hidrostático de campo após a montagem;
- Registro do lote, data de instalação e número de série (se aplicável).

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) ou metro linear (m) de tubo efetivamente fornecido, assentado, testado e aprovado pela fiscalização, incluindo todos os materiais e acessórios necessários à instalação.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as orientações do fabricante e o projeto executivo;
- Todos os parafusos, porcas e arruelas devem ser galvanizados ou em aço inoxidável;
- É obrigatório o uso de blocos de ancoragem em concreto armado em mudanças de direção, derivações ou terminações;
- Devem ser respeitadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente na construção) e NR-33 (espaços confinados);
- O tubo deve ser manipulado com cuidado, utilizando cintas de nylon ou cabos revestidos para evitar danos ao revestimento.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und
Conforme projeto executivo (item 26 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

8.1.5. VENTILAÇÃO

5.1.5.1. I3816 EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e instalação de toco flangeado com aba de vedação, fabricado em ferro fundido dúctil (FoFo), com diâmetro nominal (DN) de 300 mm e classe de pressão (PN) 10 bar (1,0 MPa), destinado ao fechamento temporário ou definitivo de extremidades de adutoras, ramais e redes de distribuição de água sob pressão.

O toco é composto por um trecho curto de tubo flangeado em uma extremidade e com aba de vedação (tampa flangeada) na outra, permitindo a interrupção hermética da tubulação, mantendo o sistema estanque e possibilitando futuras ampliações ou interligações.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 300 mm;
- Pressão Nominal (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Extremidades:
  - Uma extremidade com flange padrão NBR 7675 / ISO 2531;
  - Outra extremidade com aba de vedação flangeada, fixada com parafusos e junta de borracha nitrílica (NBR) ou EPDM;
- Comprimento do toco: mínimo de 500 mm e máximo de 1000 mm, conforme o projeto executivo;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada conforme NBR 7675, ou revestimento epóxi atóxico, espessura mínima de 70 µm;
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi bituminoso, espessura mínima de 70 µm;
- Anéis e juntas de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316;
- Normas de referência:
  - ABNT NBR 7675 / ISO 2531 – Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil;
  - ABNT NBR 6916 / ISO 1083 – Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
  - ABNT NBR 12215 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
  - ABNT NBR 12202 – Execução de redes de distribuição de água;
  - ABNT NBR 5648 – Componentes para condução de água sob pressão.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, isento de defeitos, e vir acompanhado de certificados de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;
- O transporte deve ser realizado em veículos apropriados, com apoio sobre superfícies planas e amarração firme;
- O armazenamento deve ser em local plano, seco e ventilado, sobre base de madeira, sem contato direto com o solo;
- O conjunto deve ser fornecido com flanges, parafusos, porcas, arruelas e junta de vedação compatíveis com a classe de pressão.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

13. Preparação:
   - Verificar o diâmetro nominal (DN), a classe de pressão (PN) e as dimensões das flanges;
   - Garantir que as superfícies de vedação estejam limpas e livres de resíduos;
   - Preparar o local de instalação e o bloco de ancoragem em concreto armado, conforme projeto estrutural.
14. Instalação:
   - Posicionar o toco na extremidade da tubulação, alinhando as flanges;
   - Aplicar a junta de borracha de vedação e fixar com parafusos e porcas, apertando-os em sequência cruzada;
   - Instalar a aba de vedação (tampa flangeada) de forma a garantir estanqueidade total;
   - Concretar o bloco de ancoragem, respeitando o tempo de cura antes do teste hidrostático.
15. Acabamento e Teste:
   - Realizar teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12215, assegurando ausência de vazamentos;
   - Realizar inspeção visual da pintura e da vedação;
   - Retocar a pintura com tinta epóxi atóxica nas áreas danificadas.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência de certificados e conformidade com as normas aplicáveis;
- Verificação dimensional das flanges e do DN;
- Inspeção da pintura e do revestimento interno e externo;

- Teste de estanqueidade sob pressão de 1,0 MPa;
- Registro de lote e número de série do componente instalado.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada por unidade (un) de toco flangeado com aba de vedação DN 300 PN10, fornecido, instalado, testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir as normas ABNT NBR 12202 e NBR 7675, bem como as instruções do fabricante;
- O conjunto deve ser instalado em posição acessível para futuras intervenções ou ampliações da rede;
- Deve-se garantir proteção mecânica do toco contra impactos e recalques do solo;
- Todos os elementos metálicos (parafusos, porcas e arruelas) devem ser galvanizados ou inoxidáveis;
- Devem ser seguidas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na construção civil) e NR-33 (trabalho em espaços confinados).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 02 und
Conforme projeto executivo (item 27 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.1.5.2. I3429 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO MATERIAL E DO SERVIÇO

O item refere-se ao fornecimento e instalação de curva de ferro fundido dúctil (FoFo), com ângulo de 90°, extremidades flangeadas (FF), diâmetro nominal (DN) de 300 mm e pressão nominal (PN) 10 bar (1,0 MPa), destinada a mudanças de direção em adutoras e redes de distribuição de água sob pressão.
A curva flangeada é projetada para garantir resistência mecânica, estanqueidade e durabilidade, permitindo o acoplamento seguro entre trechos de tubulações de ferro fundido, válvulas, registros e demais componentes do sistema hidráulico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO MATERIAL

- Material: Ferro fundido nodular (dúctil), conforme ABNT NBR 6916 / ISO 1083;
- Diâmetro Nominal (DN): 300 mm;
- Ângulo de curvatura: 90°;
- Classe de pressão (PN): 10 bar (1,0 MPa);
- Tipo de extremidade: Flange/Flange (FF);
- Norma de flanges: ABNT NBR 7675 / ISO 2531;
- Raio de curvatura: conforme tabela do fabricante, respeitando o padrão de raio curto ou longo, conforme projeto executivo;
- Revestimento interno: Argamassa de cimento centrifugada conforme ABNT NBR 7675 ou pintura epóxi atóxica (mín. 70 µm);
- Revestimento externo: Pintura betuminosa ou epóxi betuminoso (mín. 70 µm), resistente à corrosão;
- Parafusos e porcas: Aço carbono galvanizado a quente ou aço inoxidável AISI 304/316;
- Junta de vedação: Borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;

NORMAS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 7675 / ISO 2531: Tubos, flanges e conexões de ferro fundido dúctil – requisitos e dimensões;
- ABNT NBR 6916 / ISO 1083: Ferro fundido nodular – classificação e propriedades;
- ABNT NBR 12215: Execução de valas para assentamento de tubulações;
- ABNT NBR 12202: Execução de redes de distribuição de água;
- ABNT NBR 5648: Componentes para condução de água sob pressão;
- ABNT NBR 7680: Materiais elastoméricos – juntas de vedação para tubos de ferro fundido.

CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO E ARMAZENAMENTO

- O material deve ser novo, isento de defeitos, e acompanhado de certificado de qualidade e ensaio hidrostático do fabricante;
- O transporte deve ser feito em veículos apropriados, com a curva apoiada sobre base de madeira, evitando deformações;
- O armazenamento deve ser realizado em local plano, seco e ventilado, protegido de intempéries e

impactos;

- Devem ser fornecidos flanges, parafusos, porcas, arruelas e juntas compatíveis com o diâmetro e a classe de pressão.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

7. Preparação:
   - Confirmar as dimensões, DN e PN da curva;
   - Garantir o alinhamento e o posicionamento correto de acordo com o projeto executivo;
   - Preparar o local de instalação e o bloco de ancoragem em concreto armado, conforme cálculo estrutural.
8. Instalação:
   - Posicionar a curva entre os tubos flangeados, alinhando os furos das flanges;
   - Colocar a junta de borracha de vedação entre as flanges;
   - Inserir parafusos e porcas galvanizados, apertando de forma cruzada e gradual;
   - Instalar o bloco de ancoragem, garantindo a fixação contra esforços de empuxo;
   - Executar o revestimento e compactação do solo após o teste de estanqueidade.
9. Teste e Acabamento:
   - Realizar o teste hidrostático conforme NBR 12215, aplicando pressão de 1,0 MPa;
   - Inspecionar visualmente a pintura e a vedação;
   - Retocar eventuais danos no revestimento com tinta epóxi atóxica.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação dos certificados de origem e ensaios hidrostáticos do fabricante;
- Conferência das dimensões e do padrão de flanges;
- Inspeção do revestimento interno e externo;
- Teste de estanqueidade sob pressão;
- Registro do lote, número de série e data da instalação.

MEDIÇÃO

A medição será realizada por unidade (un) de curva FoFo 90° FF DN 300 PN10, fornecida, instalada, testada e aprovada pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- A instalação deve seguir rigorosamente as normas ABNT NBR 12202 e NBR 7675;
- O bloco de ancoragem deve ser dimensionado conforme o empuxo gerado pelo ângulo da curva;
- A curva deve ser instalada de modo a facilitar futuras manutenções ou ampliações;
- Elementos metálicos expostos devem ser protegidos contra corrosão;
- Devem ser observadas as normas de segurança NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho na construção civil) e NR-33 (trabalho em espaços confinados).

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 04 und, Conforme projeto executivo (item 28 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.2. MONTAGEM DE MATERIAL HIDROMECÂNICO

6.2.1. C3495 MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, RESERVATÓRIO ELEVADO CAP DE 300,01 À 600 M3 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste na montagem completa dos conjuntos hidráulicos do reservatório elevado com capacidade de 1.000 m³, incluindo a instalação de tubulações, conexões, válvulas, registros, ventosas, flanges e demais acessórios, conforme projeto executivo, memoriais e desenhos de detalhamento.
A montagem compreende os sistemas de entrada, saída, extravasor, descarga e ventilação, interligando o reservatório à rede adutora e de distribuição. Inclui também a fixação e vedação dos conjuntos hidráulicos e o teste hidrostático e funcional do sistema montado.

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA

O reservatório elevado em questão destina-se ao armazenamento e distribuição de água potável, sendo composto

por estrutura de sustentação em concreto armado e reservatório superior em concreto armado, conforme projeto.
O sistema hidráulico associado deve permitir:

- Entrada controlada de água (alimentação da adutora);
- Saída controlada (alimentação da rede de distribuição);
- Descarga de fundo para manutenção e limpeza;
- Extravasão de segurança;
- Ventilação adequada, evitando pressões negativas.

MATERIAIS APLICÁVEIS

Os materiais empregados na montagem deverão atender às especificações de projeto e às normas ABNT correspondentes, podendo incluir:

- Tubos de ferro fundido dúctil (FoFo), conforme ABNT NBR 7675 / ISO 2531, PN10 ou PN16;
- Tubos de aço carbono galvanizado ou aço inoxidável, conforme ABNT NBR 5580 ou NBR 12235, conforme indicação do projeto;
- Conexões: curvas, tees, reduções, uniões, flanges, adaptadores e registros;
- Válvulas: registro gaveta, válvula de retenção, ventosa e válvula de descarga;
- Parafusos, porcas e arruelas: aço galvanizado a quente ou inoxidável;
- Juntas de vedação: borracha nitrílica (NBR) ou EPDM, conforme ABNT NBR 7680;
- Revestimentos: epóxi atóxico interno e betuminoso externo, de espessura mínima de 70 µm.

NORMAS DE REFERÊNCIA

- ABNT NBR 12215: Execução de valas para assentamento de tubulações;
- ABNT NBR 12202: Execução de redes de distribuição de água;
- ABNT NBR 7675 / ISO 2531: Tubos, conexões e flanges de ferro fundido dúctil;
- ABNT NBR 5580: Tubos de aço galvanizado para condução de fluidos;
- ABNT NBR 7680: Juntas elastoméricas para tubos de ferro fundido;
- ABNT NBR 6943: Pintura interna e externa de estruturas metálicas;
- NR-18: Condições e meio ambiente de trabalho na construção civil;
- NR-33: Segurança em espaços confinados.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Conferir o alinhamento e o posicionamento dos bocais e tubulações do reservatório;
   - Verificar cotas e diâmetros conforme projeto executivo;
   - Separar todos os componentes (tubos, conexões e acessórios) e inspecionar suas condições.
2. Montagem:
   - Iniciar pela linha de alimentação (entrada), seguindo com a linha de saída, descarga, extravasão e ventilação;
   - Executar o alinhamento e nivelamento das flanges antes da fixação;
   - Aplicar as juntas de borracha e efetuar o aperto gradual e cruzado dos parafusos;
   - Em tubulações de ferro fundido ou aço, utilizar apoios metálicos e ancoragens conforme cálculo estrutural;
   - Garantir que todos os equipamentos estejam fixados e vedados adequadamente.
3. Testes e Acabamentos:
   - Realizar teste hidrostático e de estanqueidade em todos os trechos montados;
   - Retocar revestimentos danificados com tinta epóxi atóxica;
   - Identificar os componentes (entrada, saída, extravasor, descarga) conforme padrão da concessionária;
   - Limpar o local e preparar o sistema para comissionamento.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação de certificados de conformidade dos materiais utilizados;
- Inspeção visual das superfícies internas e externas;
- Conferência dimensional e de pressão nominal dos componentes;
- Ensaios de estanqueidade e pressão conforme NBR 12202;
- Registro fotográfico e documental da montagem finalizada.

MEDIÇÃO

A medição será feita por conjunto completo montado, correspondente à instalação de todos os tubos, conexões e peças do reservatório elevado de 1.000 m³, devidamente testado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve ser executado sob supervisão técnica de engenheiro responsável;
- As tubulações devem estar devidamente ancoradas e protegidas contra vibrações e esforços;
- A montagem deve respeitar a sequência construtiva indicada no projeto executivo;
- A segurança deve ser observada conforme as NR-18 e NR-33, especialmente para trabalhos em altura e em espaço confinado;

- Todos os materiais e procedimentos devem atender às exigências da Caixa Econômica Federal e às normas ABNT vigentes.

Fls: 2320 Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: und;
Quantitativo: 01 und, conforme projeto executivo (montar os itens 1 a 28 da relação de materiais da Planta RES 02 – Reservatório Elevado);
Localização no caderno de desenhos: (Figura na lista de prancha: RES 02; descrição: Cortes e Fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.3. OBRAS CIVIS

6.3.1. C2102 RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO (M2)

C2102 – RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO (m²)

Código e Descrição:
C2102 – Raspagem e limpeza do terreno, em área plana, com retirada de vegetação rasteira, lixo, entulhos e detritos, incluindo carga, transporte e destinação adequada do material removido.
Unidade: m²

Especificação Técnica:
Serviço inicial de preparação da área, consistindo na raspagem superficial do solo (aprox. 5 a 10 cm) para remoção completa de vegetação, raízes e resíduos orgânicos ou inorgânicos. Deve garantir terreno limpo, regular e pronto para execução das etapas seguintes (terraplenagem e fundações). O descarte dos resíduos deve obedecer às normas ambientais vigentes.

Aplicação no Projeto:
Executado em toda a área destinada à implantação da obra, abrangendo o local da edificação, acessos, áreas de circulação e instalações provisórias do canteiro.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros quadrados;
Quantidade: 342,95 m² (Toda área do terreno destinado à construção do REL);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-03; descrição: Planta de Situação e Vista Frontal; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.2. C1630 LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO (M2)

C1630 – LOCAÇÃO DA OBRA – EXECUÇÃO DE GABARITO (m²)

Código e Descrição:
C1630 – Locação da obra com execução de gabarito em madeira, incluindo piquetes, sarrafos, nivelamento e alinhamento, conforme projeto executivo e instruções da fiscalização.
Unidade: m²

Especificação Técnica:
Serviço de marcação e definição dos eixos principais da construção, executado com base nos projetos arquitetônico e estrutural. O gabarito será confeccionado em madeira de boa qualidade, nivelado e firmemente fixado, garantindo precisão no posicionamento das fundações e demais elementos da obra. Devem ser observados os alinhamentos, cotas e níveis definidos em projeto, sob supervisão técnica responsável.

Aplicação no Projeto:
Executado em todo o perímetro da edificação e áreas complementares, servindo de referência para a locação exata

das fundações, pilares, paredes e demais elementos estruturais.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros quadrados;
Quantidade: 128,61 m² (Área de intervenção da obra).
Dados para cálculo: Diâmetro externo, incluindo fundações e sobre largura de 0,2 m = 12,80 m.
Área = Pi x R²;
Área = 3,14 x 6,4² = 128,61 m²;
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04; descrição: Projeto Estrutural - Locação da Fundação; tipo: Reservatório Elevado).

FLS: 2324 Rubrica

6.3.3. C1399 FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, ESP.= 12mm UTIL. 5X (M2)

C1399 – FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, ESPESSURA 12 mm, UTILIZAÇÃO 5X (m²)

Código e Descrição:
C1399 – Forma plana confeccionada em chapa de compensado plastificado, espessura 12 mm, projetada para múltiplas utilizações (até 5 vezes), incluindo montagem, desmontagem, limpeza e armazenamento.
Unidade: m²

Especificação Técnica:
Serviço de fornecimento e montagem de formas planas em chapa de compensado plastificado, com espessura de 12 mm, apropriadas para concretagem de elementos estruturais planos (lajes, vigas, paredes). As chapas devem ser resistentes à umidade e à pressão do concreto fresco, permitindo até cinco utilizações, com limpeza e manutenção entre as concretagens. Devem ser montadas de acordo com o projeto executivo, garantindo prumo, alinhamento e nivelamento, evitando vazamentos e imperfeições na superfície do concreto.

Aplicação no Projeto:
Utilizada na concretagem de lajes, vigas e paredes planas da edificação, servindo como elemento de moldagem temporário que proporciona acabamento adequado e precisão dimensional dos elementos estruturais.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros quadrados;
Quantidade: 242,22 m² (superfícies das lajes maciças e vigas).
Área = 183,89 + 32,97 + 25,36= 242,22 m² (descrição no relatório de quantidades da obra);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04 até RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.4. COM-85722057 FORMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO EXP. =12 MM, UTIL 3X (M²)

COM-85722057 – FÔRMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO, ESP. = 12 mm, ÚTIL 5X
Código e Descrição:
COM-85722057 – Fornecimento e utilização de fôrma curva confeccionada em chapa compensada resinada com espessura de 12 mm, com dimensões úteis de 2,00 m × 1,00 m, destinada à conformação de paredes curvas de reservatórios de concreto armado, incluindo montagem, travamento, desforma, limpeza e reaproveitamento conforme projeto estrutural e orientação da fiscalização.
Unidade: m²
Especificação Técnica:
As fôrmas devem ser executadas com chapa compensada resinada de alta densidade, espessura nominal de 12 mm, fixada sobre estrutura de sarrafos de madeira, perfis metálicos ou quadros de aço galvanizado, conforme necessidade do raio de curvatura do reservatório. Devem possuir resistência suficiente para suportar as pressões de lançamento e adensamento do concreto sem deformações ou vazamentos, garantindo o alinhamento e acabamento das superfícies curvas.
A execução deve seguir os critérios da NBR 14931 – Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento, incluindo aplicação de desmoldante apropriado, verificação do prumo e travamento com escoras metálicas ou de madeira. A desmontagem (desforma) só deve ocorrer após o concreto atingir resistência mínima especificada no projeto. O reaproveitamento é permitido desde que as fôrmas mantenham integridade estrutural e superfície lisa.

Aplicação no Projeto:
Empregada na moldagem das paredes cilíndricas do reservatório elevado de concreto armado, permitindo a conformação precisa do corpo estrutural e o acabamento uniforme das superfícies externas e internas do tanque. Garante precisão geométrica, estanqueidade e estética nas faces curvas da estrutura de armazenamento de água.
Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros quadrados;
Quantidade: 1.204,84 m² (superfícies internas e externas das sapatas isoladas, lajes maciças, vigas, paredes de concreto armado e pilares).
Área = 86,52 +806,74 + 311,58 = 1.204,84 m² (descrição no relatório de quantidades da obra);
As formas poderão ser utilizadas por 5 vezes.
Área efetiva de forma curvas = 1.204,84
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04 até RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.5. C2033 PREPARO DE SUPERFÍCIE INTERNA EM RESERVATÓRIOS A SEREM IMPERMEABILIZADOS (M2)

C2033 – PREPARO DE SUPERFÍCIE INTERNA EM RESERVATÓRIOS A SEREM IMPERMEABILIZADOS (m²)
Código e Descrição:

C2033 – Execução de preparo de superfície interna em estruturas de reservatórios de concreto a serem impermeabilizadas, incluindo limpeza mecânica, remoção de partículas soltas, nata de cimento, óleos e impurezas, reparo de falhas e regularização com argamassa de cimento e areia, conforme orientação da fiscalização e especificações do sistema impermeabilizante.
Unidade: m²

Especificação Técnica:

O serviço consiste no tratamento prévio das superfícies de concreto que receberão a impermeabilização. Deve incluir lixamento ou escovamento mecânico para remoção de resíduos, lavagem com água sob pressão, e aplicação de argamassa de regularização com traço 1:3 (cimento:areia média), com espessura média de 1 cm, garantindo superfície firme, coesa e sem pó. As superfícies devem estar totalmente curadas e isentas de fissuras, com cantos arredondados (meia-cana) e sem desníveis acentuados. Todo o processo deve seguir as diretrizes da NBR 9575 – Impermeabilização – Seleção e Projeto e NBR 9574 – Execução de Impermeabilização.

Aplicação no Projeto:

Aplicado nas paredes internas do fuste, na laje de fundo e na laje de cobertura interna do reservatório elevado, preparando adequadamente o concreto para a posterior aplicação da manta ou argamassa impermeabilizante, assegurando perfeita aderência e estanqueidade do sistema.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: m²;
Quantidade: 576,48 m² (Área da superfície interna do reservatório: parede lajes e tampa).
Área das paredes internas: Perímetro x altura. Área = 2 x 3,14 x 5,5 x 11,19 = 386,50 m²
Área da superfície da laje: 3,14 x 5,5^2 = 94,99 m²
Área da superfície da tampa: 3,14 x 5,5^2 = 94,99 m²
Área Total de Impermeabilização = 386,50 + 94,99 + 94,99 = 576,48 m²
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-01; descrição: Plantas e Corte; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.6. C1473 IMPERMEABILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS E PISCINAS ELEVADAS C/ IMPERMEABILIZANTE ESTRUTURAL C/ APLICAÇÃO DE MEMBRANA ELÁSTICA BI-COMPONENTE (M2)

C1473 – IMPERMEABILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS E PISCINAS ELEVADAS COM IMPERMEABILIZANTE ESPECIAL (m²)
Código e Descrição:

C1473 – Execução de impermeabilização em reservatórios e piscinas elevadas, utilizando sistema impermeabilizante especial aplicado sobre o concreto estrutural previamente preparado, incluindo limpeza, regularização, aplicação de ponte de aderência, impermeabilizante e proteção mecânica, conforme instruções do

fabricante e fiscalização.
Unidade: m²

Especificação Técnica:

Serviço de impermeabilização composto por sistema bicomponente à base de cimento e polímeros (argamassa polimérica), especialmente formulado para estruturas sujeitas à pressão positiva e negativa da água. A aplicação deve ser feita sobre superfície limpa, seca e regularizada, com cantos arredondados em meia-cana. O sistema deve possuir alta aderência ao concreto e resistência a fissuras e à alcalinidade, atendendo aos requisitos das NBR 9574 – Execução de Impermeabilização e NBR 9575 – Impermeabilização – Seleção e Projeto. Inclui todas as etapas: preparo da base, aplicação em demãos cruzadas com trincha ou desempenadeira, cura e ensaio de estanqueidade antes da entrega.

Aplicação no Projeto:

Utilizada na impermeabilização interna do reservatório elevado, abrangendo paredes internas do fuste, laje de fundo (radier) e laje de cobertura, garantindo estanqueidade total do conjunto estrutural e prevenindo infiltrações, eflorescências e degradação do concreto por ação da água armazenada.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: m²;
Quantidade: 576,48 m² (Área da superfície interna do reservatório: parede lajes e tampa).
Área das paredes internas: Perímetro x altura. Área = 2 x 3,14 x 5,5 x 11,19 = 386,50 m²
Área da superfície da laje: 3,14 x 5,5^2 = 94,99 m²
Área da superfície da tampa: 3,14 x 5,5^2 = 94,99 m²
Área Total de impermeabilização = 386,50 + 94,99 + 94,99 = 576,48 m²
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-01; descrição: Plantas e Corte; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.7. C0589 CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES (M2)

C0589 – CAIAÇÃO EM TRÊS DEMÃOS EM PAREDES (m²)
Código e Descrição:

C0589 – Execução de pintura com cal em três demãos sobre superfícies de alvenaria ou concreto, devidamente limpas e preparadas, incluindo fornecimento de materiais, mão de obra e equipamentos necessários, conforme orientações da fiscalização.
Unidade: m²

Especificação Técnica:

Aplicação de pintura à base de cal hidratada de boa qualidade, diluída em água e homogeneamente misturada, podendo conter aditivos fixadores ou impermeabilizantes, conforme necessidade do ambiente. As superfícies devem estar limpas, secas, isentas de poeira, gorduras e partículas soltas. Cada demão deve ser aplicada após a secagem completa da anterior, garantindo cobertura uniforme e acabamento fosco. O serviço deve seguir as recomendações da NBR 13245 – Execução de Pintura em Edificações Não Industriais, especialmente quanto à preparação da base e número de demãos.

Aplicação no Projeto:

Empregada nas paredes externas da casa de válvulas, estruturas de apoio e superfícies de alvenaria expostas, proporcionando acabamento protetivo, estética uniforme e ação antisséptica, contribuindo para a conservação e identificação visual das edificações complementares do reservatório elevado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: m²;
Quantidade: 856,23 m² (Área da superfície externa do reservatório, fundo da laje, vigas e Pilares).
Área das paredes externas: Perímetro x altura. Área = 2 x 3,14 x 5,8 x 11,44 = 416,69 m²

Área da superfície do fundo da laje: 3,14 x 5,5^2 = 94,99 m²;
Área da superfície das vigas: 32,97 m² (Relatório de quantidades da obra);
Área da superfície dos pilares: 311,58 m² (Relatório de quantidades da obra);
Área Total de Caiação = 416,69 + 94,99 + 32,97 + 311,58 = 856,23 m²
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-01; descrição: Plantas e Corte; tipo: Reservatório Elevado).

FLS: 7324 Rubrica

6.3.8. C2785 ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m (M3)

C2785 – ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2ª CATEGORIA, PROFUNDIDADE ATÉ 1,50 m (m³)

Código e Descrição:
C2785 – Escavação manual em solo de 2ª categoria, com profundidade até 1,50 m, incluindo escoramento, carga, transporte e destinação do material excedente, conforme orientação da fiscalização.
Unidade: m³

Especificação Técnica:
Serviço de escavação executado manualmente em solo classificado como de 2ª categoria, compreendendo materiais de maior resistência mecânica, como argilas compactas, solos com fragmentos de rocha ou materiais parcialmente cementados, que exigem o uso de ferramentas manuais específicas (picaretas, marretas, alavancas, etc.). Deve ser garantida a estabilidade das paredes da escavação, observando cotas, dimensões e inclinações previstas em projeto. O material removido poderá ser reaproveitado em aterros, mediante aprovação de fiscalização, e o excedente deve ter destinação adequada conforme normas ambientais.

Aplicação no Projeto:
Executado nas áreas de fundações, valas e demais estruturas subterrâneas da edificação onde o solo apresentar maior resistência à escavação, conforme condições encontradas em campo e indicadas no projeto estrutural.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros cúbicos;
Quantidade: 83,60 m³ (Área de intervenção da obra x profundidade do solo).
Dados para cálculo: - Diâmetro externo, incluindo fundações e sobre largura de 0,2 m = 12,80 m; - Profundidade do solo = 0,65 m;
Volume = Pi x R² x profundidade;
Área = (3,14 x 6,4²) x 0,65= 83,60 m³;
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04; descrição: Projeto Estrutural - Locação da Fundação; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.9. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

C5011 – ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 170

Código e Descrição:
C5011 – Escavação de material de 3ª categoria (rocha) com utilização de escavadeira hidráulica equipada com rompedor hidráulico de 170, incluindo carga, transporte e destinação adequada do material excedente, conforme determinação da fiscalização.
Unidade: m³

Especificação Técnica:
Serviço de escavação mecânica em material de 3ª categoria, caracterizado por rochas sãs, matacões ou materiais extremamente compactos que não podem ser removidos por meios manuais ou com equipamentos convencionais. A execução deverá ser feita com escavadeira hidráulica dotada de rompedor (martelo) de 170, garantindo a fragmentação adequada do material para posterior remoção. Devem ser observadas as normas de segurança, controle de vibração e ruído, e adotadas medidas de proteção das estruturas e instalações próximas. O material escavado será transportado para bota-fora ou aproveitado conforme orientação da fiscalização.

Aplicação no Projeto:

Executado nas áreas de fundações, valas e cortes onde houver ocorrência de rocha ou material extremamente resistente, identificado em sondagens ou verificado durante a execução da obra.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros cúbicos;
Quantidade: 67,44 m³ (Área de intervenção da obra x profundidade do solo/Altura da sapata).
Dados para cálculo: - Diâmetro externo, incluindo fundações e sobre largura de 0,2 m = 12,80 m; - Altura da Sapata = 0,4 m;
Volume = Pi x R² x profundidade;
Área = (3,14 x 6,4²) x 0,4= 51,45 m³;
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04 e RES 05; descrição: Projeto Estrutural - Locação da Fundação e Detalhamento da Fundação; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.10. C2921 REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA (M3)

C2921 – REATERRO COM COMPACTAÇÃO MANUAL SEM CONTROLE, MATERIAL DA VALA (m³)

Código e Descrição:
C2921 – Reaterro com compactação manual, sem controle tecnológico, utilizando o próprio material proveniente da escavação (material da vala), incluindo umedecimento, apiloamento e regularização da superfície final, conforme orientação da fiscalização.
Unidade: m³

Especificação Técnica:
Serviço de reaterro executado com o material resultante da escavação, desde que isento de matéria orgânica, entulhos ou pedras de grandes dimensões. A compactação será realizada manualmente, por meio de soquetes ou equipamentos leves, sem controle de ensaio de compactação laboratorial. O serviço deve ser executado em camadas sucessivas, com espessura adequada para garantir o adensamento uniforme, mediante umedecimento quando necessário. O acabamento final deve assegurar nivelamento e estabilidade da área, conforme projeto e orientação técnica.

Aplicação no Projeto:
Executado no reaterro de valas de fundações, tubulações, canaletas e outras escavações lineares, após a instalação dos elementos previstos em projeto, utilizando preferencialmente o próprio material escavado reaproveitável.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros cúbicos;
Quantidade: 127,18 m³ (Volume de Escavação – Volume das sapatas).
Volume das sapatas: 7,87 m³ (Relatório de quantidades da obra);
Volume = (Pi x R² x profundidade das fundações) – Volume das sapatas;
Área = ((3,14 x 6,4²) x 1,05) – 7,87 = 127,18 m³;
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04 e RES 05; descrição: Projeto Estrutural - Locação da Fundação e Detalhamento da Fundação; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.11. C0707 CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

C0707 – CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE (m³)

Código e Descrição:
C0707 – Carga manual de terra em caminhão basculante, incluindo transporte interno até o caminhão, nivelamento da caçamba e destinação do material conforme orientação da fiscalização.
Unidade: m³

Especificação Técnica:
Serviço de carregamento manual de terra ou solo proveniente de escavações, valas ou cortes, utilizando pás, enxadas ou ferramentas manuais apropriadas, para transporte em caminhão basculante. O material deve ser carregado uniformemente, evitando perdas ou derramamentos, e destinação do excesso em bota-fora aprovado ou

reaproveitamento em aterros autorizados. O serviço deve ser executado de forma segura, garantindo a integridade física dos trabalhadores e respeitando normas ambientais e de segurança do trabalho.

FLS: 232 Rubrica

Aplicação no Projeto:
Executado em todas as áreas de movimentação de terra, corte ou escavação, onde o transporte manual para caminhões basculantes se fizer necessário, complementando os serviços de terraplenagem e reaterro.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros cúbicos;
Quantidade: 7,87 m³ (Volume de Escavação – Volume do reaterro).
Volume total de escavação = 135,05 m³;
Volume do reaterro: 127,18 m³
Volume = (Pi x R² x profundidade das fundações) – Volume do reaterro;
Área = ((3,14 x 6,4²) x 1,05) – 127,18 = 7,87 m³;
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04 e RES 05; descrição: Projeto Estrutural - Locação da Fundação e Detalhamento da Fundação; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.12. C2533 TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM (M3)

C2533 – TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA, EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM (m³)

Código e Descrição:
C2533 – Transporte de material, exceto rocha, em caminhão, para distâncias de até 5 km, incluindo carga, descarga e destinação conforme orientação da fiscalização.
Unidade: m³

Especificação Técnica:
Serviço de transporte de solo, terra, areia ou material de escavação não rochoso, utilizando caminhão basculante ou similar. Compreende a carga, o transporte em trajeto de até 5 km e a descarga do material em local previamente aprovado pela fiscalização ou bota-fora autorizado. O serviço deve ser executado de forma a evitar perdas de material e impactos ambientais, garantindo a integridade da via de transporte e a segurança dos trabalhadores.

Aplicação no Projeto:
Executado em todas as etapas de movimentação de terra, transporte de material escavado ou sobrante de cortes e valas, dentro do limite de distância de até 5 km do ponto de origem ao destino autorizado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros cúbicos;
Quantidade: 7,87 m³ (Volume de Escavação – Volume do reaterro).
Volume total de escavação = 135,05 m³;
Volume do reaterro: 127,18 m³
Volume = (Pi x R² x profundidade das fundações) – Volume do reaterro;
Área = ((3,14 x 6,4²) x 1,05) – 127,18 = 7,87 m³;
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04 e RES 05; descrição: Projeto Estrutural - Locação da Fundação e Detalhamento da Fundação; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.13. C3470 LOCAÇÃO MENSAL DE CIMBRAMENTO METÁLICO (M3)

C3470 – LOCAÇÃO MENSAL DE CIMBRAMENTO METÁLICO (m³)

Código e Descrição:
C3470 – Locação mensal de cimbramento metálico completo, incluindo pilares, travessas, escoramentos, montagem, desmontagem e manutenção durante o período de uso, conforme orientação da fiscalização.
Unidade: m³

Especificação Técnica:
Serviço de fornecimento e locação de cimbramento metálico para sustentação temporária de estruturas de concreto durante a execução da concretagem. O cimbramento deve ser resistente, ajustável e seguro, garantindo

estabilidade e alinhamento dos elementos estruturais até que o concreto atinja a resistência necessária. Inclui inspeção periódica e manutenção durante todo o período de utilização, conforme normas técnicas e critérios de segurança do trabalho.

Fls: 2323 Rubrica

Aplicação no Projeto:
Utilizado no suporte temporário de lajes, vigas e elementos estruturais durante a concretagem, garantindo segurança e conformidade dimensional até a desforma.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros cúbicos;
Volume de cimbramento métálico por período:
Mes 1 : (locação da obra e serviços preliminares) - Volume = 0 m³ ;
Mês 2: (Fundações/sapatas isoladas) - Volume = 0 m³
Mês 3: (Pilares das sapatas até a viga de travamento) - Volume = 0 m³
Mês 4: (Vigas de travamento) - Volume = 55,7 m³
Mês 5: (Pilares, da viga de travamento até o fundo da viga da base) - Volume = 0 m³
Mês 6: (Viga da base do Reservatório) - Volume = 115,7 m³
Mês 7: (Laje inferior) - Volume = 1.096,4 m³
Mês 8: (Paredes do reservatório) - Volume = 0 m³
Mês 9: (Laje superior) - Volume = 1.062,9 m³
VOLUME TOTAL = 2.330,7 m³

Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na ilista de prancha: RES-02; Descrição: Cortes e Fachada; Tipo: Reservatório Elevado).

6.3.14. C0034 ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL (M3)

C0034 – ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL (m³)
Código e Descrição:

C0034 – Adição de impermeabilizante para concreto estrutural, aplicado diretamente na massa do concreto durante o preparo, com a finalidade de reduzir sua permeabilidade e aumentar a durabilidade da estrutura, conforme orientações do fabricante e critérios da fiscalização.
Unidade: m³

Especificação Técnica:

Aditivo impermeabilizante integral, em pó ou líquido, compatível com cimento Portland, destinado à redução da absorção capilar e da infiltração de água no concreto estrutural. Deve ser incorporado durante a mistura do concreto, na dosagem recomendada pelo fabricante, assegurando homogeneidade e desempenho adequado. O produto deve atender às normas técnicas aplicáveis para aditivos químicos, garantindo resistência, trabalhabilidade e durabilidade do concreto sem alterar suas propriedades estruturais essenciais.

Aplicação no Projeto:

Utilizado no concreto estrutural dos elementos em contato direto com água ou umidade, especialmente no fuste, laje de fundo/radier e laje de cobertura do reservatório elevado, contribuindo para a impermeabilidade e maior vida útil da estrutura.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros cúbicos;
Quantidade: 162,29 m³ (volumes de concreto a ser aditivado com impermeabilizante. REF - lajes maciças e paredes/cortinas de concreto armado).
Volume de Concreto (Lajes maciças e paredes de concreto armado) = 121,01 + 41,28 = 162,29 m³
Figura na lista de prancha: RES-10, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto estrutural armadura de lajes e detalhamento das paredes/cortinas de concreto: descrição: reservatório elevado.

Fls: 2328 Rubrica

6.3.15. C0846 CONCRETO P/VIBR., FCK 40 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO (M3)

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metros cúbicos;
Quantidade: 224,220 m³ (volumes das sapatas isoladas, lajes maciças, vigas, paredes de concreto armado e pilares).
Volume de Concreto total = 7,870 + 41,280 + 17,880 + 121,010 + 36,180 = 224,220 m³ (descrição no relatório de quantidades da obra);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-04 até RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.16. C0643 CAIXA EM ALVENARIA S/TAMPA E FUNDO CONCRETO (1.20 X 1.20)m (UN)

C0643 – CAIXA EM ALVENARIA SEM TAMPA E COM FUNDO EM CONCRETO (1,20 × 1,20 m) (un)
Código e Descrição:

C0643 – Execução de caixa em alvenaria cerâmica de 1,20 m × 1,20 m de seção interna, sem tampa e com fundo em concreto armado, incluindo materiais, argamassa de assentamento, regularização, impermeabilização do fundo, acabamento e limpeza final, conforme projeto e orientação da fiscalização.
Unidade: un

Especificação Técnica:

Construção de caixa de inspeção ou de derivação com paredes em alvenaria de tijolo maciço ou bloco cerâmico assentado com argamassa mista (cimento, cal e areia) no traço mínimo 1:2:8. O fundo deve ser executado em concreto fck 20 MPa com espessura mínima de 10 cm, podendo receber acabamento com argamassa de regularização e aplicação de nata impermeabilizante. As paredes internas devem ser desempenadas e alisadas, com cantos arredondados para facilitar o escoamento e limpeza. O conjunto deve seguir as normas NBR 15936 – Execução de alvenaria estrutural e NBR 8160 – Sistemas prediais de esgoto sanitário – Projeto e Execução.

Aplicação no Projeto:

Utilizada como caixa de inspeção ou drenagem junto à base do reservatório elevado e às instalações hidráulicas adjacentes, permitindo acesso para manutenção, inspeção e coleta de líquidos ou efluentes, garantindo funcionalidade e durabilidade do sistema de drenagem e impermeabilização da estrutura.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: und;
Quantidade: 01 und (Caixa de passagem – drenagem do extravasor).
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-02; descrição: Cortes e fachada (Corte AA); tipo: Reservatório Elevado).

6.3.17. C4208 PÁRA-RAIO TIPO FRANKLIN C/ SINALIZADOR (FORNECIMENTO E MONTAGEM) (UN)

C4208 – PÁRA-RAIO TIPO FRANKLIN COM SINALIZADOR (FORNECIMENTO E MONTAGEM) (un)
Código e Descrição:

C4208 – Fornecimento e montagem de pára-raios tipo Franklin completo, com mastro metálico, captores, condutores de descida, sistema de aterramento e sinalizador luminoso, incluindo todos os materiais, fixações, conexões e ensaios necessários, conforme projeto elétrico e orientações da fiscalização.
Unidade: un

Especificação Técnica:

Sistema de proteção contra descargas atmosféricas composto por haste captora tipo Franklin em aço inoxidável ou cobre, instalada sobre mastro metálico galvanizado a fogo, dotado de sinalizador luminoso tipo balizador de topo

(alimentado por energia solar ou elétrica). O conjunto deve ser interligado por condutor de descida em cobre nu (mínimo 35 mm²) até o sistema de aterramento, constituído por haste de cobre revestido de aço (3/4" × 2,4 m) e conexões apropriadas. A instalação deve atender integralmente à NBR 5419 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas, garantindo continuidade elétrica, equipotencialização e resistência de aterramento inferior a 10 . Inclui todos os ensaios de medição e registro de conformidade.

Aplicação no Projeto:

Instalado no topo do reservatório elevado, o sistema tem a função de proteger a estrutura e os equipamentos eletromecânicos contra descargas atmosféricas diretas, além de assegurar visibilidade aérea noturna por meio do sinalizador luminoso, conforme exigências de segurança e normas aplicáveis.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: und;
Quantidade: 01 und (Pára-raio).
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-02; descrição: Cortes e fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.18. C1790 MASTRO SIMPLES DE FERRO GALV. P/PÁRA-RAIO H=3M, D=40 OU 50MM (UN)

C1790 – MASTRO SIMPLES DE FERRO GALVANIZADO PARA PÁRA-RAIO H = 3 m, D = 40 OU 50 mm (un)
Código e Descrição:

C1790 – Fornecimento e instalação de mastro simples em tubo de ferro galvanizado, com altura de 3 metros e diâmetro entre 40 e 50 mm, destinado à fixação de pára-raios tipo Franklin ou sinalizadores, incluindo base metálica, chumbadores, pintura anticorrosiva complementar e montagem completa conforme projeto e orientação da fiscalização.
Unidade: un

Especificação Técnica:

Mastro confeccionado em tubo de aço carbono galvanizado a fogo, com parede mínima de 2,5 mm, dotado de flange ou base metálica de fixação para ancoragem em estrutura de concreto ou metálica. Deve apresentar resistência mecânica compatível com esforços de vento e peso do sistema de captação, conforme cálculo estrutural e NBR 6123 – Forças Devidas ao Vento em Edificações. As conexões e suportes devem garantir estabilidade, alinhamento vertical e isolamento elétrico adequado do sistema de captação. O mastro deve ser fornecido com galvanização uniforme, podendo receber pintura protetiva complementar em campo, conforme especificação da fiscalização.

Aplicação no Projeto:

Instalado no topo da laje de cobertura do reservatório elevado, servindo como suporte para o pára-raio tipo Franklin e sinalizador luminoso, garantindo altura e alcance de proteção adequados para toda a estrutura conforme o projeto de proteção contra descargas atmosféricas.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: und;
Quantidade: 01 und (mastro para Pára-raio).
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-02; descrição: Cortes e fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.19. I2215 TUBO PVC RÍGIDO P/PROTEÇÃO CORDOALHA 2"X3M (UN)

I2215 – TUBO PVC RÍGIDO PARA PROTEÇÃO DE CORDOALHA 2" × 3 m (un)
Código e Descrição:

I2215 – Fornecimento e instalação de tubo PVC rígido com diâmetro nominal de 2 polegadas e comprimento de 3 metros, destinado à proteção mecânica de cordoalhas, cabos de aterramento ou condutores elétricos, incluindo

conexões, curvas e fixações conforme projeto e orientação da fiscalização.
Unidade: un

FLS: 2332 Rubrica

Especificação Técnica:

Tubo em PVC rígido de alta resistência, tipo soldável ou roscável, conforme NBR 15465 – Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão, com diâmetro de 2" (50 mm) e comprimento padrão de 3 m. Deve possuir superfície interna lisa, paredes espessas e resistência mecânica suficiente para instalação exposta, embutida ou subterrânea. O tubo deve ser fixado por meio de abraçadeiras metálicas galvanizadas ou suportes adequados, garantindo alinhamento, proteção contínua e estanqueidade parcial contra entrada de umidade. As conexões e acessórios devem ser do mesmo material e fabricante, assegurando compatibilidade e vedação adequada.

Aplicação no Projeto:

Utilizado na proteção física das cordoalhas e condutores do sistema de aterramento e do pára-raio instalados no reservatório elevado, especialmente ao longo do fuste e da estrutura de apoio, evitando danos mecânicos, corrosão e interferências externas, além de garantir a durabilidade e segurança do sistema de proteção elétrica.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: und;
Quantidade: 01 und (tubo para proteção da cordoalha: Pára-raio).
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-02; descrição: Cortes e fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.20. COM-07324125 PORTÃO METÁLICO TUBULAR COM TELA GALVANIZADA (DUAS FOLHAS DE 3,00 X 2,00 M), INCLUINDO PILARES DE SUSTENTAÇÃO (UN)

Portão de acesso à área de proteção do reservatório de distribuição. Confeccionado em tela galvanizada com moldura de tubos de aço galvanizado de 2". Constituído por duas folhas de 3,00 x 2,00 metros cada uma.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: und;
Quantidade: 01 und;
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-03; descrição: Cortes e fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.21. C2775 ESCADA DE MARINHEIRO, DEGRAUS FERRO REDONDO 3/4" (M)

C2775 – ESCADA DE MARINHEIRO, DEGRAUS EM FERRO REDONDO 3/4" (m)
Código e Descrição:

C2775 – Fornecimento e instalação de escada tipo marinheiro confeccionada em ferro redondo de 3/4" de diâmetro, incluindo suportes de fixação, chumbadores, pintura anticorrosiva e acabamento final, conforme projeto e orientação da fiscalização.
Unidade: m

Especificação Técnica:

Escada tipo marinheiro fabricada em aço carbono com degraus em barra redonda de 3/4" (19 mm) de diâmetro, espaçados em média a cada 25 a 30 cm, fixados em montantes verticais confeccionados em perfil metálico de seção adequada (barra chata, cantoneira ou tubo). A estrutura deve ser galvanizada a fogo ou pintada com primer anticorrosivo e esmalte sintético, garantindo durabilidade em ambiente externo. A fixação deve ser feita por meio de chumbadores metálicos ou embutimento no concreto, assegurando rigidez e alinhamento. Quando a altura ultrapassar 3,0 m, deve incluir arco de proteção (gaiola) conforme requisitos de segurança da NR 35 – Trabalho em Altura e NBR 14718 – Escadas de Marinheiro Fixas.

Aplicação no Projeto:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0703 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Instalada na parede externa do fuste do reservatório elevado, permite acesso seguro à laje de cobertura e ao topo da estrutura para inspeções, manutenção do pára-raio, sinalizador e demais componentes superiores, garantindo segurança operacional e conformidade com normas de acesso técnico.

FLS: 2391 Rubrica

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metro linear;
Quantidade: 20 metros;
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-02; descrição: Cortes e fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.22. C0733 CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES (M)

C0733 – CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS, MURETA COM ALTURA DE 0,70 m – FUNDAÇÃO E REBOCO (m)
Código e Descrição:

C0733 – Execução de cerca composta por mureta de alvenaria com 0,70 m de altura, sobre a qual são instalados sete fios de arame farpado, incluindo fundação em concreto simples, pilares de sustentação, reboco, arames, esticadores, mourões e todos os acessórios necessários, conforme projeto e orientação da fiscalização.
Unidade: m

Especificação Técnica:

A cerca deve ser composta por mureta de alvenaria de tijolo cerâmico maciço ou bloco de concreto, espessura mínima de 15 cm, com fundação em concreto fck 20 MPa, dimensões adequadas ao solo e ao espaçamento dos pilares. A mureta deve ser rebocada e desempenada em ambas as faces, recebendo pintura ou caiação protetiva. Os pilares de apoio (mourões) devem ser executados em concreto armado ou perfil metálico galvanizado, com espaçamento máximo de 3,0 m. Sobre a mureta, devem ser instalados sete fios de arame farpado galvanizado n.º 16, devidamente tensionados e fixados com grampos ou esticadores. Todo o sistema deve ser implantado de modo a garantir estabilidade, alinhamento e resistência, conforme boas práticas de execução e segurança.

Aplicação no Projeto:

Implantada no perímetro do terreno do reservatório elevado, a cerca tem função de delimitação e proteção da área operacional, restringindo o acesso não autorizado e preservando as instalações civis e elétricas, além de contribuir para o controle de segurança patrimonial do empreendimento.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: metro linear;
Quantidade: 87,95 metros;
Cálculo = 33,87 + 2,47 + 15 + 5 + 19,08 + 12,53 = 87,95 metros
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-03; descrição: Cortes e fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.23. C0327 ATERRAMENTO COMPLETO C/ 3 HASTES COPPERWELD P/PÁRA-RAIOS (CJ)

C0327 – ATERRAMENTO COMPLETO COM 3 HASTES COPPERWELD PARA PÁRA-RAIOS (cj)
Código e Descrição:

C0327 – Execução de sistema de aterramento completo, composto por três hastes de cobre revestido (copperweld) interligadas, com condutores, conectores e caixas de inspeção, destinado à proteção de sistemas de pára-raios e equipotencialização de estruturas metálicas, conforme projeto e orientações da fiscalização.
Unidade: cj (conjunto)

Especificação Técnica:

Sistema de aterramento constituído por 3 hastes copperweld (aço revestido de cobre) de 3/4" × 2,4 m, interligadas entre si por condutor de cobre nu com seção mínima de 35 mm², fixado com conectores tipo grampo de bronze ou

solda exotérmica. Inclui a instalação de caixa de inspeção em PVC ou concreto, facilitando medições e manutenção. A execução deve garantir continuidade elétrica e resistência de aterramento inferior a 10 ohms, conforme exigido pela NBR 5419 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas e NBR 5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão. O serviço abrange escavação, cravação das hastes, interligações, medições e registro dos resultados.

Aplicação no Projeto:

Instalado junto à base do reservatório elevado, o sistema tem a função de dissipar de forma segura as correntes elétricas provenientes do pára-raio tipo Franklin e demais componentes metálicos, assegurando a proteção integral da estrutura contra descargas atmosféricas e equalização de potenciais elétricos.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: und;
Quantidade: 01 und (Conjunto com 03 hastes de aterramento para Pára-raio).
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-02; descrição: Cortes e fachada; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.24. 104919 ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

104919 – ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 mm – MONTAGEM (kg)

Código e Descrição:

104919 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 10 mm, destinadas à execução de sapatas isoladas, vigas baldrame e sapatas corridas. Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos e todos os acessórios necessários à montagem conforme projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço nervurado classe CA-50, com limite de escoamento mínimo de 500 MPa, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. As barras devem ser fornecidas limpas, sem ferrugem solta, graxas, óleos ou quaisquer contaminantes prejudiciais à aderência.

O corte e a dobra devem seguir rigorosamente o detalhamento das pranchas estruturais, respeitando comprimentos, ângulos, sobreposições e tolerâncias normativas.
A montagem deve assegurar:

Cobrimento nominal compatível com elementos de fundação, conforme NBR 6118;

Utilização de espaçadores plásticos adequados ao ambiente de fundação;

Amarração com arame recozido nº 18, garantindo estabilidade durante o lançamento do concreto;

Alinhamento das barras longitudinais, estribos, telas de distribuição e ganchos;

Apoio em calços apropriados, evitando o contato da armadura com o solo e preservando a altura útil.

O serviço inclui movimentação interna das barras, organização em área de estocagem protegida, conferência dimensional, pré-montagem quando aplicável e limpeza das armaduras previamente à concretagem.

Aplicação no Projeto:

Empregado na execução das fundações diretas (sapatas) e elementos estruturais associados, garantindo

resistência à tração, flexão e cisalhamento conforme previsto no dimensionamento do projeto AF_01/2024. A bitola de 10 mm em aço CA-50 oferece elevada aderência ao concreto, assegurando desempenho estrutural, durabilidade e segurança das sapatas e vigas baldrame, em conformidade com as normas brasileiras de concreto armado.

3335 Fls. Rubrica

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 10,20 Kg (Quantitativos de Aço CA 50 Ø10,0 sapatas.
Peso (kg) = 10,20 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.25. 104920 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

104920 – ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 mm – MONTAGEM (kg)

Código e Descrição:

104920 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 12,5 mm, destinadas à execução de blocos de fundação, sapatas isoladas, vigas baldrame e sapatas corridas, incluindo arame recozido para amarração, espaçadores plásticos e todos os acessórios necessários, conforme projeto estrutural e orientação da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço nervurado CA-50, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, com limite de escoamento mínimo de 500 MPa. As barras devem ser fornecidas limpas e isentas de ferrugem solta, óleos, graxas ou quaisquer impurezas que prejudiquem a aderência.
O corte e a dobra devem seguir rigorosamente os comprimentos, ângulos, raios mínimos e detalhamento mostrados nas pranchas estruturais, respeitando as tolerâncias normativas.

A montagem das armaduras deve garantir:

Cobrimento nominal adequado às condições de fundação, conforme NBR 6118;

Utilização de espaçadores plásticos apropriados para fundações (tipo "cavalete" ou "disco");

Amarração com arame recozido nº 18 ou equivalente, garantindo perfeita fixação;

Posicionamento correto das barras longitudinais, estribos e armaduras de distribuição;

Apoio adequado sobre calços, evitando contato com o solo e assegurando a altura útil do elemento.

Inclui ainda transporte interno das barras, estocagem organizada em área protegida, conferência prévia, preparação do conjunto e limpeza das armaduras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto:

Empregado na execução das fundações diretas e elementos associados, garantindo a capacidade resistente dos blocos e sapatas, a integridade estrutural das vigas baldrame e a continuidade entre os elementos de fundação.
O uso do aço CA-50 de 12,5 mm assegura rigidez, resistência aos esforços solicitantes (compressão, tração e flexão) e conformidade com o dimensionamento estrutural do projeto AF_01/2024, atendendo aos critérios de segurança definidos pelas normas brasileiras de concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;

Quantidade: 74,40 Kg (Quantitativos de Aço CA 50 Ø12,5 sapatas.
Peso (kg) = 74,40 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.26. 104921 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

104921 – ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 mm – MONTAGEM (kg)

Código e Descrição:

104921 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 16 mm, destinadas à execução de blocos de fundação, sapatas isoladas, vigas baldrame e sapatas corridas. Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos e todos os acessórios necessários à montagem, conforme projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço nervurado classe CA-50, com limite de escoamento mínimo de 500 MPa, em conformidade com a NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. As barras devem ser fornecidas isentas de ferrugem solta, óleo, graxa ou qualquer substância que prejudique a aderência ao concreto.

O corte e a dobra devem seguir rigorosamente o detalhamento apresentado no projeto estrutural, respeitando comprimentos, ângulos de dobra, bitola, comprimentos de ancoragem e demais tolerâncias normativas.

A montagem deve garantir:

Cobrimento nominal apropriado ao ambiente de fundação, conforme NBR 6118;

Utilização de espaçadores plásticos tipo disco e cavalete para assegurar o recobrimento adequado;

Amarração firme utilizando arame recozido nº 18 ou equivalente;

Posicionamento correto das barras longitudinais, estribos, ganchos e armaduras de distribuição;

Corretos apoios para evitar contato com o solo e assegurar a altura útil dos elementos.

Inclui também transporte interno, estocagem organizada em área protegida, conferência dimensional, pré-montagem quando necessária e limpeza das armaduras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto:

Utilizado na execução das fundações diretas e elementos estruturais associados, garantindo elevada capacidade resistente em elementos sujeitos a tração e flexão, como blocos, sapatas e vigas baldrame. A bitola de 16 mm é aplicada em regiões de maiores esforços conforme o dimensionamento do projeto AF_01/2024, assegurando desempenho estrutural, segurança e durabilidade, de acordo com os requisitos da NBR 6118 e demais normas brasileiras de concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 179,10 Kg (Quantitativos de Aço CA 50 Ø16,0 sapatas.
Peso (kg) = 179,10 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.27. 104922 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

104922 – ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 mm – MONTAGEM (kg)

Fls: 135 Rubrica

Código e Descrição:

104922 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 20 mm, destinadas à execução de blocos de fundação, sapatas isoladas e sapatas corridas. Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos e todos os acessórios necessários à montagem, conforme o projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço nervurado classe CA-50, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, com limite de escoamento mínimo de 500 MPa. As barras devem ser fornecidas limpas, isentas de ferrugem solta, óleo, graxa ou quaisquer contaminantes.

O corte e a dobra devem seguir rigorosamente o detalhamento das pranchas estruturais, observando comprimentos de ancoragem, ângulos, bitolas, sobreposições e tolerâncias normativas.

A montagem das armaduras deve garantir:

Cobrimento nominal adequado às condições de fundação, conforme NBR 6118;

Uso de espaçadores plásticos apropriados (tipo disco e cavalete), garantindo a posição correta da armadura;

Amarração firme com arame recozido nº 18 ou equivalente;

Organização das barras longitudinais, estribos, telas e barras de distribuição conforme detalhamento;

Correto apoio sobre calços, evitando contato da armadura com o solo e assegurando a altura útil do elemento.

O serviço inclui transporte e movimentação interna das barras, estocagem em local protegido, conferência dimensional, pré-montagem quando necessária e limpeza das armaduras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto:

Empregado na execução de elementos estruturais de fundação sujeitos a maiores solicitações de tração e flexão, como blocos, sapatas isoladas e sapatas corridas. O aço CA-50 de 20 mm é utilizado nos pontos de maior demanda resistente conforme o dimensionamento do projeto AF_01/2024, garantindo segurança, rigidez e durabilidade estrutural, em conformidade com as normas brasileiras de concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 198,90 Kg (Quantitativos de Aço CA 50 Ø20 sapatas.
Peso (kg) = 198,90 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.28. 92919 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

92919 – ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 mm – MONTAGEM (kg)

Código e Descrição:

92919 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 10,0 mm, destinadas à execução de estruturas diversas de concreto armado, excluindo vigas, pilares, lajes e fundações. Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos, dispositivos de apoio e todos os acessórios necessários, conforme projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Fls. 2336 Rubrica

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço nervurado classe CA-50, com limite de escoamento mínimo de 500 MPa, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado. As barras devem ser fornecidas limpas, isentas de ferrugem solta, óleo, graxas ou qualquer substância que comprometa a aderência.

O corte e a dobra devem obedecer fielmente às dimensões e detalhamentos das pranchas estruturais, respeitando ângulos, raios mínimos, comprimentos de ancoragem, sobreposições e tolerâncias previstas em norma.

A montagem deve garantir:

Cobrimento nominal conforme a NBR 6118, compatível com o tipo de elemento a ser executado;

Utilização de espaçadores plásticos adequados (tipo cavalete, estrela ou disco), assegurando a posição correta da armadura;

Amarração firme com arame recozido nº 18 ou equivalente;

Posicionamento adequado das barras longitudinais, transversais, estribos, telas e elementos de reforço;

Apoio em calços apropriados, garantindo a altura útil e evitando contato direto com superfícies inadequadas.

O item contempla ainda transporte e movimentação interna das barras, organização em área de estocagem protegida, conferência dimensional, pré-montagem quando necessária e limpeza completa das armaduras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto:

Aplicado em estruturas especiais ou secundárias de concreto armado, tais como paredes do reservatório.

O uso do aço CA-50 de 10,0 mm proporciona resistência adequada aos esforços previstos no dimensionamento do projeto AF_06/2022, garantindo integridade estrutural, durabilidade e conformidade com as normas vigentes de concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 3.175,45 Kg (Quantitativos de Aço CA 50 Ø10,0 paredes.
Peso (kg) = 3.175,45 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.29. 92922 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

92922 – ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 mm – MONTAGEM (kg)

Código e Descrição:

92922 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 16,0 mm, destinadas à execução de estruturas diversas de concreto armado, excluindo vigas, pilares, lajes e

fundações. Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos, dispositivos de apoio e todos os acessórios necessários, de acordo com o projeto estrutural e as orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço nervurado classe CA-50, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, apresentando limite de escoamento mínimo de 500 MPa. As barras devem ser entregues limpas, livres de ferrugem solta, óleo, graxa ou quaisquer partículas que prejudiquem a aderência ao concreto.

O corte e a dobra devem seguir rigorosamente o detalhamento fornecido nas pranchas estruturais, incluindo dimensões, ângulos, raios mínimos de curvatura, comprimentos de ancoragem e tolerâncias normativas.

A montagem das armaduras deve assegurar:

Cobrimento nominal conforme NBR 6118, compatível com o tipo de elemento a ser executado;

Utilização de espaçadores plásticos adequados (cavalete, disco ou estrela), garantindo o correto posicionamento das barras;

Amarração com arame recozido nº 18 ou equivalente, garantindo rigidez e estabilidade durante o lançamento do concreto;

Correta disposição das barras longitudinais, transversais, estribos, reforços locais e telas metálicas quando aplicáveis;

Apoio adequado em calços, evitando contato indevido com superfícies e assegurando a altura útil prevista.

O serviço inclui transporte interno do aço, estocagem organizada em área protegida, conferência dimensional antes da montagem, pré-montagem quando necessário e limpeza completa das armaduras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto:

Aplicado em estruturas especiais ou secundárias de concreto armado, tais como paredes do reservatório.

O uso do aço CA-50 de 10,0 mm proporciona resistência adequada aos esforços previstos no dimensionamento do projeto AF_06/2022, garantindo integridade estrutural, durabilidade e conformidade com as normas vigentes de concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 17.303,64 Kg (Quantitativos de Aço CA 50 Ø16,0 paredes.
Peso (kg) = 17.303,64 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.30. 92771 ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

92771 – ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 mm – MONTAGEM (kg)

Código e Descrição:

92771 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 10,0 mm, destinadas à execução de lajes maciças convencionais de concreto armado. Inclui arame recozido para

amarração, espaçadores plásticos, distanciadores, cadeirinhas metálicas ou plásticas e todos os acessórios necessários, conforme projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço nervurado classe CA-50, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, com limite de escoamento mínimo de 500 MPa. As barras devem estar limpas, sem ferrugem solta, sem óleo ou graxa, e aptas a garantir adequada aderência ao concreto.

O corte e a dobra devem seguir integralmente as indicações das pranchas estruturais, respeitando bitola, ângulos, sobreposições, comprimentos de ancoragem e tolerâncias permitidas.

A montagem deve assegurar:

Cobrimento nominal conforme NBR 6118, utilizando espaçadores adequados ao tipo de laje;

Posicionamento correto das barras de armadura inferior, armadura superior, armadura negativa e reforços localizados (em bordas, apoios, pilares e regiões de punção);

Aplicação de cadeirinhas plásticas ou metálicas para sustentação da malha superior;

Amarração firme com arame recozido nº 18 ou equivalente;

Organização da malha (longitudinal e transversal) com espaçamentos regulares conforme projeto;

Apoio adequado sobre calços e distanciadores, evitando contato direto com a forma.

O item inclui transporte interno das barras, estocagem em área protegida, conferência dimensional, pré-montagem quando necessária e limpeza da armadura imediatamente antes da concretagem.

Aplicação no Projeto:

Utilizada nas armaduras principais do fuste, laje de fundo (radier), e laje de cobertura do reservatório elevado, garantindo resistência estrutural, rigidez e segurança conforme os esforços previstos no dimensionamento do concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 1.984,55 Kg (Quantitativos de Aço CA 50 Ø10,0 lajes maciças.
Peso (kg) = 1.984,55 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

5.3.31. 92773 ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

92773 – ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 mm – MONTAGEM (kg)

Código e Descrição:

92773 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 16,0 mm, destinadas à execução de lajes maciças convencionais de concreto armado. Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos, distanciadores, cadeirinhas metálicas ou plásticas e demais acessórios necessários, conforme projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço nervurado classe CA-50, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, com limite de escoamento mínimo de 500 MPa. As barras devem ser fornecidas limpas, isentas de ferrugem solta, óleo, graxa ou substâncias que afetem a aderência ao concreto.

O corte e a dobra devem obedecer integralmente ao detalhamento das pranchas estruturais, respeitando dimensões, comprimentos de ancoragem, ângulos de dobra, bitolas e tolerâncias normativas.

A montagem deve garantir:

Cobrimento nominal conforme NBR 6118, utilizando espaçadores adequados ao tipo de laje e às condições de exposição;

Correto posicionamento das barras da armadura inferior, armadura superior, armadura negativa e reforços localizados (regiões de bordas, apoios, pilares e áreas sujeitas a punção);

Utilização de cadeirinhas plásticas ou metálicas para sustentação das camadas de armadura superior;

Amarração firme com arame recozido nº 18 ou equivalente, garantindo estabilidade durante a concretagem;

Regularidade na disposição das barras longitudinais e transversais, conforme espaçamentos indicados em projeto;

Apoio sobre calços adequados, evitando contato direto das barras com as formas e garantindo a altura útil da laje.

O item contempla ainda transporte interno, estocagem organizada das barras, conferência dimensional, pré-montagem quando aplicável e limpeza das armaduras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto:

Utilizada nas armaduras principais do fuste, laje de fundo (radier), e laje de cobertura do reservatório elevado, garantindo resistência estrutural, rigidez e segurança conforme os esforços previstos no dimensionamento do concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 5.133,64 Kg (Quantitativos de Aço CA 50 Ø10,0 lajes maciças.
Peso (kg) = 5.133,63 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.32. 92759 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

92759 – ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 mm – MONTAGEM (kg)

Código e Descrição:

92759 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-60, bitola de 5,0 mm, destinadas à execução de pilares e vigas de concreto armado em estrutura convencional. Incluí arame recozido para amarração, espaçadores plásticos, dispositivos de apoio e demais acessórios necessários, conforme projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica:

Aço de alta resistência classe CA-60, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, utilizado prioritariamente para estribos, laços, travamentos e armaduras secundárias. Apresenta limite de escoamento mínimo de 600 MPa, devendo ser fornecido livre de ferrugem solta, óleo, graxa ou materiais que prejudiquem a aderência ao concreto.

O corte e a dobra devem seguir rigorosamente o detalhamento das pranchas estruturais, respeitando dimensões, raios mínimos de curvatura, espaçamentos entre estribos, aberturas, ganchos e tolerâncias normativas.

A montagem deve garantir:

Cobrimento nominal conforme NBR 6118, adequado ao ambiente de exposição da estrutura;

Correto posicionamento dos estribos, laços e travamentos, assegurando o confinamento e a estabilidade da armadura longitudinal dos pilares e vigas;

Amarração eficiente com arame recozido nº 18, garantindo rigidez durante a concretagem;

Distribuição uniforme dos estribos de acordo com os espaçamentos especificados, incluindo zonas de cisalhamento e regiões de ancoragem;

Utilização de espaçadores plásticos (tipo estrela, clip ou cavalete) para garantir o distanciamento correto das armaduras em relação às formas;

Apoio sobre calços adequados, evitando contato direto com a forma e assegurando a correta altura útil dos elementos estruturais.

O item inclui também transporte interno das barras, estocagem em área protegida, conferência dimensional, pré-montagem quando necessária e limpeza das armaduras imediatamente antes da concretagem.

Aplicação no Projeto:

Aplicado na execução de pilares e vigas da estrutura convencional do projeto AF_06/2022, o aço CA-60 de 5,0 mm é utilizado principalmente como armadura transversal, proporcionando confinamento, controle de fissuração e resistência ao cisalhamento.
Sua função é garantir a estabilidade das barras longitudinais e assegurar o desempenho estrutural previsto no dimensionamento, atendendo plenamente aos requisitos da NBR 6118 e das normas brasileiras para estruturas de concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 152,73 Kg (Quantitativos de Aço CA 60 Ø5 (sapatas isoladas, lajes maciças, vigas, paredes de concreto armado e pilares).
Peso (kg) = 152,73 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.33. 92760 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

92760 – ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 mm – MONTAGEM (kg)
Código e Descrição

92760 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola de 6,3 mm, destinadas à execução de pilares e vigas de concreto armado em estrutura convencional.
Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos, dispositivos de apoio, calços, organização em canteiro e demais acessórios necessários, conforme projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica

Aço para armadura passiva classe CA-50, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, empregado principalmente como armadura longitudinal secundária, barras de distribuição, barras negativas, barras de ancoragem e reforços diversos.
Possui limite de escoamento mínimo de 500 MPa, devendo ser fornecido sem ferrugem solta, óleo, graxa, carepas ou qualquer impureza que comprometa a aderência ao concreto.

2341 Rubrica

O corte e a dobra devem seguir rigorosamente o detalhamento das pranchas estruturais, respeitando:

dimensões nominais;

raios mínimos de curvatura adequados à bitola 6,3 mm;

comprimentos de ancoragem;

espaçamentos;

tolerâncias normativas da NBR 6118 e NBR 14931.

Montagem das Armaduras

A montagem deve garantir:

Cobrimento nominal conforme NBR 6118, de acordo com a classe de agressividade ambiental da estrutura;

Posicionamento correto das barras longitudinais, assegurando alinhamento, prumo, nivelamento e altura útil conforme o projeto;

Amarração eficiente com arame recozido nº 18, proporcionando rigidez e evitando deslocamentos durante a concretagem;

Travamento adequado com estribos e laços, mantendo o espaçamento uniforme conforme as regiões de momento fletor e cisalhamento;

Utilização de espaçadores plásticos (estrela, clip ou cavalete), garantindo o cobrimento e prevenindo contato direto das barras com as formas;

Apoio sobre calços apropriados, assegurando a altura útil dos elementos estruturais;

Distribuição conforme o detalhamento estrutural, respeitando zonas de ancoragem, emendas por transpasse e trechos com armadura reforçada.

O item inclui ainda transporte interno, estocagem protegida, conferência dimensional, pré-montagem, marcação e limpeza das armaduras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto

Aplicado na execução dos pilares e vigas da estrutura convencional do projeto AF_06/2022, o aço CA-50 de 6,3 mm é utilizado como armadura longitudinal auxiliar e barras complementares, contribuindo para:

resistência à tração e flexão;

controle de fissuração;

ancoragem e continuidade estrutural;

redistribuição de esforços;

estabilidade das peças durante a montagem e concretagem.

Atende integralmente às exigências da NBR 6118, NBR 7480 e demais normas brasileiras pertinentes à execução de armaduras para concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 40,91+ 946,36 = 987,27 Kg (Quantitativos de Aço CA 60 Ø 6,3 (vigas e pilares).
Peso (kg) = 987,27 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

Fls: 2347 Fábrica

6.3.34. 92763 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

92763 – ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 mm – MONTAGEM (kg)
Código e Descrição

92763 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola 12,5 mm, destinadas à execução de pilares e vigas de concreto armado em estrutura convencional.
Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos, calços, suportes, organização em canteiro, transporte interno e todos os acessórios necessários conforme o projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica

Aço classe CA-50, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, empregado principalmente como armadura longitudinal principal, barras tracionadas e comprimidas em pilares e vigas, e barras de reforço estrutural.
Apresenta limite de escoamento mínimo de 500 MPa, sendo fornecido sem ferrugem solta, óleo, graxa ou materiais prejudiciais à aderência com o concreto.

O corte e a dobra devem seguir fielmente o detalhamento das pranchas estruturais, observando:

raios mínimos de curvatura compatíveis com Ø 12,5 mm;

comprimentos de ancoragem e emendas por transpasse conforme NBR 6118;

tolerâncias dimensionais;

posições e alinhamentos especificados em projeto.

Montagem das Armaduras

A montagem deve garantir:

Cobrimento nominal conforme NBR 6118, adequado à classe de agressividade ambiental;

Posicionamento preciso das barras longitudinais, assegurando alinhamento, espaçamento entre barras, prumo e altura útil da peça estrutural;

Travamento rígido com estribos, laços e travas, evitando deslocamentos durante a concretagem;

Amarração confiável com arame recozido nº 18 ou nº 16, em pontos estratégicos para garantir estabilidade;

Distribuição uniforme das barras, respeitando distâncias mínimas entre barras e espaçamentos definidos em projeto;

Utilização de espaçadores plásticos (estrela, clip, cavalete) para garantir o cobrimento e impedir contato direto com a forma;

Apoio sobre calços adequados, assegurando a correta altura útil da armadura;

Obediência às zonas de maior solicitação: regiões de momento positivo/negativo, trechos de reforço e zonas de ancoragem.

O item inclui também transporte interno, estocagem protegida, conferência dimensional, pré-montagem, marcação, além da limpeza das barras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto

Aplicado na execução de pilares e vigas da estrutura convencional do projeto AF_06/2022, o aço CA-50 de 12,5 mm cumpre função estrutural fundamental como armadura longitudinal principal, garantindo:

resistência à tração e compressão;

rigidez e estabilidade global dos elementos;

capacidade resistente conforme o dimensionamento estrutural;

adequado comportamento estrutural em flexão, compressão e cisalhamento;

desempenho conforme requisitos da NBR 6118 e das normas brasileiras de estruturas de concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 1.961,82 Kg (Quantitativos de Aço CA 60 Ø 12,5 (pilares).
Peso (kg) = 1.961,82 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

6.3.35. 92764 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

92764 – ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 mm – MONTAGEM (kg)
Código e Descrição

92764 – Fornecimento, corte, dobra, montagem, posicionamento e fixação das armaduras de aço CA-50, bitola 16,0 mm, destinadas à execução de pilares e vigas de concreto armado em estrutura convencional.
Inclui arame recozido para amarração, espaçadores plásticos, calços, suportes, organização em canteiro, transporte interno e todos os acessórios necessários conforme o projeto estrutural e orientações da fiscalização.

Unidade: kg

Especificação Técnica

Aço classe CA-50, conforme NBR 7480 – Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado, empregado principalmente como armadura longitudinal principal, barras tracionadas e comprimidas em pilares e vigas, e barras de reforço estrutural.
Apresenta limite de escoamento mínimo de 500 MPa, sendo fornecido sem ferrugem solta, óleo, graxa ou materiais prejudiciais à aderência com o concreto.

O corte e a dobra devem seguir fielmente o detalhamento das pranchas estruturais, observando:

raios mínimos de curvatura compatíveis com Ø 16,0 mm;

comprimentos de ancoragem e emendas por transpasse conforme NBR 6118;

234 FLS: Rubrica

tolerâncias dimensionais;

posições e alinhamentos especificados em projeto.

Montagem das Armaduras

A montagem deve garantir:

Cobrimento nominal conforme NBR 6118, adequado à classe de agressividade ambiental;

Posicionamento preciso das barras longitudinais, assegurando alinhamento, espaçamento entre barras, prumo e altura útil da peça estrutural;

Travamento rígido com estribos, laços e travas, evitando deslocamentos durante a concretagem;

Amarração confiável com arame recozido nº 18 ou nº 16, em pontos estratégicos para garantir estabilidade;

Distribuição uniforme das barras, respeitando distâncias mínimas entre barras e espaçamentos definidos em projeto;

Utilização de espaçadores plásticos (estrela, clip, cavalete) para garantir o cobrimento e impedir contato direto com a forma;

Apoio sobre calços adequados, assegurando a correta altura útil da armadura;

Obediência às zonas de maior solicitação: regiões de momento positivo/negativo, trechos de reforço e zonas de ancoragem.

O item inclui também transporte interno, estocagem protegida, conferência dimensional, pré-montagem, marcação, além da limpeza das barras antes da concretagem.

Aplicação no Projeto

Aplicado na execução de pilares e vigas da estrutura convencional do projeto AF_06/2022, o aço CA-50 de 12,5 mm cumpre função estrutural fundamental como armadura longitudinal principal, garantindo:

resistência à tração e compressão;

rigidez e estabilidade global dos elementos;

capacidade resistente conforme o dimensionamento estrutural;

adequado comportamento estrutural em flexão, compressão e cisalhamento;

desempenho conforme requisitos da NBR 6118 e das normas brasileiras de estruturas de concreto armado.

Memória de cálculos/quantitativos:
Unidade: Kg;
Quantidade: 1.155,45 Kg (Quantitativos de Aço CA 60 Ø 16,0 (vigas).
Peso (kg) = 1.155,45 Kg (descrição no relatório de quantidades de armaduras por diâmetro);
Localização no Caderno de Desenhos: (Figura na lista de prancha: RES-05, RES 06, RES 07, RES 08, RES 09, RES 11, RES 12 e RES 13; descrição: Projeto Estrutural; tipo: Reservatório Elevado).

7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

7.1. SERVIÇOS

7.1.1. C2874 LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA (M)

Especificação Técnica:

Descrição:

Serviço de locação e marcação de eixo e alinhamento de rede de distribuição de água, incluindo todos os procedimentos necessários para a correta implantação do projeto executivo, garantindo precisão, segurança e conformidade com normas técnicas e projetos aprovados.

A locação indui a determinação do alinhamento longitudinal, cotas de profundidade, travessias e curvas, posicionamento de ramais, bocas de visita, válvulas, registros, ligações prediais e demais acessórios indicados no projeto.

O serviço deve ser executado de forma a permitir a instalação de tubos, conexões e peças especiais sem interferências, atendendo às especificações de nível, declividade e eixo da rede.

Normas Aplicadas:

A locação da rede de água deverá atender às seguintes normas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15527 – Rede de água potável – Critérios para levantamento topográfico e locação;
- NBR 8596 – Levantamento topográfico para redes de distribuição;
- Normas municipais e projetos executivos específicos aprovados.

Procedimentos de Execução:

Preparação do Local:

- Observar os limites da área de intervenção e garantir acesso seguro para os equipamentos e equipe de trabalho;
- Conferir documentação do projeto, planta de rede, perfil longitudinal e planta topográfica;
- Sinalizar e delimitar a área com fitas, estacas e placas de aviso, evitando interferências e riscos.

Levantamento e Marcação:

- Executar levantamento topográfico detalhado da área da obra, utilizando estação total, nível ou GPS RTK, garantindo precisão na definição do eixo da rede;
- Marcar alinhamento horizontal e vertical da tubulação, indicando pontos de início e fim, curvas, ramais, registros, válvulas e bocas de visita;
- Determinar a profundidade da escavação, respeitando a cota de assentamento dos tubos e mínima proteção contra sobrecarga;
- Indicar as interferências com outras redes existentes, como elétrica, esgoto, gás e telecomunicações.

Sinalização e Fixação:

- Posicionar estacas, cavaletes ou marcos de concreto em pontos críticos para orientação durante a execução da escavação e assentamento;
- Utilizar fita ou tinta de marcação para demarcar o eixo da rede e pontos de transição;
- Garantir que todas as marcações permaneçam visíveis durante toda a execução da obra.

Entrega e Conferência:

- Fornecer plantas de locação atualizadas com todas as cotas, alinhamentos e pontos de referência, assinadas pelo responsável técnico;
- Conferir conformidade entre projeto executivo e marcações em campo, realizando ajustes necessários;
- Garantir que a locação permita execução de rede de água sem interferências ou riscos de desalinhamento.

Responsabilidade Técnica:

O serviço deverá ser executado por profissionais habilitados (engenheiro ou técnico em saneamento ou topografia), sob supervisão de responsável técnico, garantindo conformidade normativa, precisão topográfica e segurança operacional.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros lineares
- Quantitativo: (1041+1003+2475+898+530+1041) = 7.008 metros. Conforme projeto executivo:

- DADOS (COMPRIMENTO DA REDE):
- DN 50 mm: 1.061 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 75 mm: 1.003 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 100 mm: 2.475 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 150 mm: 898 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);

- DN 200 mm: 530 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 250 mm: 1.041 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);

- Quantitativo: 7.008 metros. Conforme projeto executivo:

FLS: 2346 Rubrica

7.1.2. C0583 CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO) (M)

Especificação Técnica:
Descrição:
Serviço de cadastro técnico da rede de distribuição de água executada, com elaboração de plantas, perfis e relatórios técnicos em meio magnético (digital), contendo todas as informações físicas, geométricas e cadastrais necessárias para a gestão, operação e manutenção do sistema de abastecimento de água.
O serviço abrange a coleta de dados em campo, georreferenciamento, processamento, digitalização e formatação das informações, conforme normas técnicas e padrões de órgãos gestores.
O produto final deverá permitir a integração com sistemas de informações geográficas (SIG/GIS) e ser entregue em formato compatível com os softwares técnicos adotados pela contratante (como AutoCAD, QGIS ou ArcGIS).
Normas Aplicadas:
O cadastro deverá estar em conformidade com as seguintes normas e referências:
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15965 – Informações geográficas — Conceitos fundamentais;
- NBR 13133 – Execução de levantamentos topográficos;
- Decreto Federal nº 89.817/1984 – Normas Técnicas para Georreferenciamento;
- Padrões internos e guias técnicos do órgão contratante para cadastro técnico e georreferenciamento de redes subterrâneas.

Procedimentos de Execução:
Levantamento e Coleta de Dados:
- Executar o levantamento planialtimétrico e georreferenciado de toda a rede implantada, utilizando equipamentos de alta precisão (GPS RTK, estação total ou receptores GNSS);
- Registrar a localização exata (coordenadas UTM) de tubos, conexões, válvulas, registros, ventosas, hidrantes, ligações domiciliares e demais componentes;
- Medir e anotar diâmetros nominais, materiais, classes de pressão, profundidades, declividades, direções de fluxo e datas de execução;
- Fotografar e identificar pontos notáveis e marcos de referência (RM, bocas de visita, poços de visita, registros principais etc.).

Processamento e Digitalização:
- Processar os dados coletados em campo e elaborar planta digital da rede em escala compatível com o projeto (preferencialmente 1:500 ou 1:1000);
- Incluir no desenho:
  - Linhas representando os trechos de tubulação com respectivos DN, material e classe;
  - Símbolos padronizados para válvulas, registros, hidrantes, ventosas e ramais;
  - Indicação de cotas altimétricas, profundidades e declividades;
  - Identificação de ruas, quadras e limites de referência topográfica;
  - Referências geodésicas e sistema de coordenadas adotado (SIRGAS 2000 ou outro conforme projeto).
- Os dados devem ser compatíveis com sistemas CAD (DWG, DXF) e GIS (SHP, GDB, GeoPackage).

Entrega dos Produtos:
O serviço deverá resultar na entrega dos seguintes produtos técnicos:
1. Plantas digitais em meio magnético, contendo a rede implantada e todos os componentes;
2. Arquivo de dados georreferenciados (SHP, DWG, DXF ou equivalente), compatível com SIG;
3. Memorial descritivo contendo metodologia, equipamentos utilizados, precisão e sistema de referência geodésico adotado;
4. Planilha descritiva de componentes cadastrados (tubos, conexões, válvulas, hidrantes, ventosas, ligações etc.);
5. Relatório técnico resumido com croquis, fotos e observações relevantes do campo.

Todos os arquivos digitais deverão ser entregues em meio magnético (pen drive, HD externo ou mídia digital equivalente), devidamente identificados e organizados por setores ou trechos da rede.

Critérios de Aceitação:

- Precisão planimétrica 0,10 m e altimétrica 0,05 m;
- Compatibilidade dos dados com o projeto executivo e rede realmente implantada;
- Correção e completude das informações cadastradas;
- Entrega dentro dos formatos e padrões definidos pela contratante.

Responsabilidade Técnica:

O serviço deverá ser executado por empresa ou profissional habilitado, com Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) registrada em conselho profissional (CREA/CAU), garantindo veracidade, precisão e confiabilidade dos dados apresentados.

Fls: 234 Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros lineares
- Quantitativo: (1041+1003+2475+898+530+1041) = 7.008 metros. Conforme projeto executivo:

- DADOS (COMPRIMENTO DA REDE):
- DN 50 mm: 1.061 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 75 mm: 1.003 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 100 mm: 2.475 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 150 mm: 898 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 200 mm: 530 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);
- DN 250 mm: 1.041 metros (Conforme descrição no QUADRO 01 ANEXO);

7.1.3. 105381 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 75, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende o assentamento de tubos, peças e conexões de ferro fundido dúctil (FoFo), com junta elástica (JE) e diâmetro nominal de 75 mm (DN 75), destinados à execução de redes de distribuição de água potável.

Inclui todas as operações de preparo do leito, manuseio, alinhamento, nivelamento, montagem, colocação de juntas, ancoragens, conferências e limpeza final, bem como o fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à vedação e fixação das juntas.

MATERIAIS

Os materiais empregados deverão atender integralmente às normas técnicas da ABNT e às especificações do projeto.

Tubos e conexões:

- Material: Ferro fundido dúctil (FoFo), conforme ABNT NBR 7675 (Tubos de ferro dúctil para adução e distribuição de água);
- Diâmetro nominal: 75 mm;
- Junta elástica (JE) de borracha sintética (EPDM ou equivalente), conforme ABNT NBR 7676;
- Revestimento interno: Cimento conforme NBR 7678, tipo sulfato-resistente;
- Revestimento externo: Zinco + pintura betuminosa ou resina epóxi, conforme norma aplicável.

Acessórios e peças especiais:

- Curvas, tês, reduções, uniões e luvas de ferro fundido dúctil compatíveis com o sistema de junta elástica;
- Borrachas e anéis de vedação originais de fábrica e em perfeito estado;
- Concretos e ancoragens conforme detalhamento de projeto.

EQUIPAMENTOS

- Guincho, cinta ou talha para manuseio dos tubos;
- Ferramentas manuais: pás, réguas, níveis, trenas, escovas e chaves;
- Compactador manual ou placa vibratória para reaterro inicial;
- Nível de mangueira ou nível topográfico para controle de cotas;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) conforme NR-18 e NR-33.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Verificar o fundo da vala devidamente nivelado e com lastro de areia conforme item anterior;
   - Conferir cotas e declividades de projeto;

o Inspecionar visualmente todos os tubos e conexões, rejeitando peças danificadas.

2. Assentamento:

o Posicionar os tubos na vala de forma alinhada e nivelada, respeitando o sentido do fluxo (macho contra o fluxo);

o Lubrificar o anel de borracha e o interior do soquete com lubrificante neutro, sem derivados de petróleo;

o Introduzir o tubo na bolsa até o ponto de marcação, garantindo a vedação adequada;

o Efetuar o alinhamento contínuo da tubulação, mantendo o declive uniforme e sem desníveis bruscos;

o Instalar as peças e conexões especiais conforme o projeto, com a devida fixação e ancoragem em blocos de concreto, quando necessário.

3. Controle e Verificação:

o Conferir o alinhamento, declividade e profundidade com instrumentos topográficos;

o Garantir que o espaçamento entre juntas esteja conforme as especificações do fabricante;

o Realizar limpeza interna da tubulação antes do reaterro inicial.

4. Reaterro Parcial:

o Após a aprovação da fiscalização, executar o primeiro reaterro com material selecionado e compactação manual até 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência das juntas elásticas e lubrificação;
- Verificação do alinhamento e da cota de assentamento;
- Inspeção visual de cada junta;
- Registro das cotas e pressões para ensaio de estanqueidade futuro;
- Aprovação pela fiscalização antes do reaterro definitivo.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de tubo efetivamente assentado e aprovado pela fiscalização, incluindo todas as operações de montagem, alinhamento, vedação e conferência.

As peças e conexões serão medidas e pagas conforme suas unidades específicas, quando discriminadas em planilha.

OBSERVAÇÕES

- Não é permitido o assentamento de tubos sob chuva intensa, presença de lençol freático sem drenagem ou com material contaminado;
- A execução deverá atender às normas ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e ABNT NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água);
- O manuseio dos tubos deverá ser feito com cuidado, evitando impactos ou choques entre peças;
- Qualquer desvio de traçado deverá ser aprovado pela fiscalização antes da execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO LINEAR;

Cálculo: L = (485 + 241 + 123 + 154) = 1003 m (Comprimento dos trechos, conforme informações abaixo):

Logradouro1: Rua Sintônio Monteiro; Bairro Santa Clara; Trecho: Entre as Ruas Paulino Barroso e Artur Santiago; Tipo de Intervenção: Substituição; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 587 ao Nó: 644/ Rede 14; Planta de distribuição F; Rede de distribuição; L = 485,00 m.

Logradouro2: Rua Tabelião Facundo. Bairro Centro; Trecho: Entre a Praça Dr. Aramis e a Rua Romeu Martins; Tipo de Intervenção: Substituição; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 608 ao Nó: 484/ Rede 14; Planta de distribuição F; Rede de distribuição; L = 241,00 m.

Logradouro3: Rua Joaquim Magalhães. Bairro Centro; Trecho: Entre a Praça Dr. Aramis e a Rua Pompílio Cruz; Tipo de Intervenção: Substituição; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 608 ao Nó: 379/ Rede 14; Planta de distribuição F; Rede de distribuição; Rede de distribuição; L = 123,00 m.

Logradouro4: Rua Antônio Martins. Bairro Centro; Trecho: Entre as Ruas Pompílio Cruz e Trav. Raimunda Felizarda; Tipo de Intervenção: Substituição; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 608 ao Nó: 379/ Rede 14; Planta de distribuição F; Rede de distribuição; Rede de distribuição; L = 154,00 m.

QUANTITATIVO DE TUBOS = 1.003,00 metros

7.1.4. 105315 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende o assentamento de tubos, peças e conexões de PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), com

junta elástica (JE) e diâmetro nominal de 50 mm (DN 50), destinados à execução de redes de distribuição de água potável.

Inclui todas as operações de preparo do leito, manuseio, alinhamento, nivelamento, montagem, colocação de juntas, ancoragens, conferências e limpeza final, bem como o fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à vedação e fixação das juntas.

MATERIAIS

Os materiais empregados deverão atender integralmente às normas técnicas da ABNT e às especificações do projeto.

Tubos e conexões:

- Material: Ferro fundido dúctil (FoFo), conforme ABNT NBR 7675 (Tubos de ferro dúctil para adução e distribuição de água);
- Diâmetro nominal: 50 mm;
- Junta elástica (JE) de borracha sintética (EPDM ou equivalente), conforme ABNT NBR 7676;
- Revestimento interno: Cimento conforme NBR 7678, tipo sulfato-resistente;
- Revestimento externo: Zinco + pintura betuminosa ou resina epóxi, conforme norma aplicável.

Acessórios e peças especiais:

- Curvas, tês, reduções, uniões e luvas de ferro fundido dúctil compatíveis com o sistema de junta elástica;
- Borrachas e anéis de vedação originais de fábrica e em perfeito estado;
- Concretos e ancoragens conforme detalhamento de projeto.

EQUIPAMENTOS

- Guincho, cinta ou talha para manuseio dos tubos;
- Ferramentas manuais: pás, réguas, níveis, trenas, escovas e chaves;
- Compactador manual ou placa vibratória para reaterro inicial;
- Nível de mangueira ou nível topográfico para controle de cotas;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) conforme NR-18 e NR-33.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

5. Preparação:
   - Verificar o fundo da vala devidamente nivelado e com lastro de areia conforme item anterior;
   - Conferir cotas e declividades de projeto;
   - Inspecionar visualmente todos os tubos e conexões, rejeitando peças danificadas.
6. Assentamento:
   - Posicionar os tubos na vala de forma alinhada e nivelada, respeitando o sentido do fluxo (macho contra o fluxo);
   - Lubrificar o anel de borracha e o interior do soquete com lubrificante neutro, sem derivados de petróleo;
   - Introduzir o tubo na bolsa até o ponto de marcação, garantindo a vedação adequada;
   - Efetuar o alinhamento contínuo da tubulação, mantendo o declive uniforme e sem desníveis bruscos;
   - Instalar as peças e conexões especiais conforme o projeto, com a devida fixação e ancoragem em blocos de concreto, quando necessário.
7. Controle e Verificação:
   - Conferir o alinhamento, declividade e profundidade com instrumentos topográficos;
   - Garantir que o espaçamento entre juntas esteja conforme as especificações do fabricante;
   - Realizar limpeza interna da tubulação antes do reaterro inicial.
8. Reaterro Parcial:
   - Após a aprovação da fiscalização, executar o primeiro reaterro com material selecionado e compactação manual até 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência das juntas elásticas e lubrificação;
- Verificação do alinhamento e da cota de assentamento;
- Inspeção visual de cada junta;
- Registro das cotas e pressões para ensaio de estanqueidade futuro;
- Aprovação pela fiscalização antes do reaterro definitivo.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de tubo efetivamente assentado e aprovado pela fiscalização, incluindo todas as operações de montagem, alinhamento, vedação e conferência.

As peças e conexões serão medidas e pagas conforme suas unidades específicas, quando discriminadas em planilha.

OBSERVAÇÕES

- Não é permitido o assentamento de tubos sob chuva intensa, presença de lençol freático sem drenagem ou com material contaminado;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0722 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Fls: 2350 Rubrica

- A execução deverá atender às normas ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e ABNT NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água);
- O manuseio dos tubos deverá ser feito com cuidado, evitando impactos ou choques entre peças;
- Qualquer desvio de traçado deverá ser aprovado pela fiscalização antes da execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO LINEAR;
Cálculo: L = (33 + 232 + 508 + 288) = 1061 m (Comprimento dos trechos, conforme informações abaixo):

Logradouro1: Rua Sintônio Monteiro. Bairro Santa Clara; Trecho: Entre as Ruas Paulino Barroso e Artur Santiago; Tipo de Intervenção: Substituição; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 587 ao Nó: 644/ Rede 14; Planta de distribuição F; Rede de distribuição; L = 33,00 m.
Logradouro2: Rua Tabelião Facundo. Bairro Centro; Trecho: Entre a Praça Dr. Aramis e a Rua Romeu Martins; Tipo de Intervenção: Substituição; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 608 ao Nó: 484/ Rede 14; Planta de distribuição F; Rede de distribuição; L = 232,00 m.
Logradouro3: Rua Joaquim Magalhães. Bairro Centro; Trecho: Entre a Praça Dr. Aramis e a Rua Pompílio Cruz; Tipo de Intervenção: Substituição; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 608 ao Nó: 379/ Rede 14; Planta de distribuição F; Rede de distribuição; L = 508,00 m.
Logradouro4 Rua Júlio Campos. Bairro Centro; Trecho: Entre as Ruas Romeu Martins e Tabelião Facundo; Tipo de Intervenção: Substituição; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 580 ao Nó: 478/ Rede 14; Planta de distribuição F; Rede de distribuição; L 288,00 m.

7.1.5. 105382 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 100, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO
O serviço compreende o assentamento de tubos, peças e conexões de PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), com junta elástica (JE) e diâmetro nominal de 100 mm (DN 100), destinados à execução de redes de distribuição de água potável.
Inclui todas as operações de preparo do leito, manuseio, alinhamento, nivelamento, montagem, colocação de juntas, ancoragens, conferências e limpeza final, bem como o fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à vedação e fixação das juntas.
MATERIAIS
Os materiais empregados deverão atender integralmente às normas técnicas da ABNT e às especificações do projeto.
Tubos e conexões:
- Material: Ferro fundido dúctil (FoFo), conforme ABNT NBR 7675 (Tubos de ferro dúctil para adução e distribuição de água);
- Diâmetro nominal: 100 mm;
- Junta elástica (JE) de borracha sintética (EPDM ou equivalente), conforme ABNT NBR 7676;
- Revestimento interno: Cimento conforme NBR 7678, tipo sulfato-resistente;
- Revestimento externo: Zinco + pintura betuminosa ou resina epóxi, conforme norma aplicável.

Acessórios e peças especiais:
- Curvas, tês, reduções, uniões e luvas de ferro fundido dúctil compatíveis com o sistema de junta elástica;
- Borrachas e anéis de vedação originais de fábrica e em perfeito estado;
- Concretos e ancoragens conforme detalhamento de projeto.

EQUIPAMENTOS
- Guincho, cinta ou talha para manuseio dos tubos;
- Ferramentas manuais: pás, réguas, níveis, trenas, escovas e chaves;
- Compactador manual ou placa vibratória para reaterro inicial;
- Nível de mangueira ou nível topográfico para controle de cotas;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) conforme NR-18 e NR-33.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO
9. Preparação:
- Verificar o fundo da vala devidamente nivelado e com lastro de areia conforme item anterior;
- Conferir cotas e declividades de projeto;
- Inspecionar visualmente todos os tubos e conexões, rejeitando peças danificadas.

10. Assentamento:
o Posicionar os tubos na vala de forma alinhada e nivelada, respeitando o sentido do fluxo (macho contra o fluxo);
o Lubrificar o anel de borracha e o interior do soquete com lubrificante neutro, sem derivados de petróleo;
o Introduzir o tubo na bolsa até o ponto de marcação, garantindo a vedação adequada;
o Efetuar o alinhamento contínuo da tubulação, mantendo o declive uniforme e sem desníveis bruscos;
o Instalar as peças e conexões especiais conforme o projeto, com a devida fixação e ancoragem em blocos de concreto, quando necessário.
11. Controle e Verificação:
o Conferir o alinhamento, declividade e profundidade com instrumentos topográficos;
o Garantir que o espaçamento entre juntas esteja conforme as especificações do fabricante;
o Realizar limpeza interna da tubulação antes do reaterro inicial.
12. Reaterro Parcial:
o Após a aprovação da fiscalização, executar o primeiro reaterro com material selecionado e compactação manual até 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

CONTROLE DE QUALIDADE
- Conferência das juntas elásticas e lubrificação;
- Verificação do alinhamento e da cota de assentamento;
- Inspeção visual de cada junta;
- Registro das cotas e pressões para ensaio de estanqueidade futuro;
- Aprovação pela fiscalização antes do reaterro definitivo.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de tubo efetivamente assentado e aprovado pela fiscalização, incluindo todas as operações de montagem, alinhamento, vedação e conferência.
As peças e conexões serão medidas e pagas conforme suas unidades específicas, quando discriminadas em planilha.

OBSERVAÇÕES
- Não é permitido o assentamento de tubos sob chuva intensa, presença de lençol freático sem drenagem ou com material contaminado;
- A execução deverá atender às normas ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e ABNT NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água);
- O manuseio dos tubos deverá ser feito com cuidado, evitando impactos ou choques entre peças;
- Qualquer desvio de traçado deverá ser aprovado pela fiscalização antes da execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO LINEAR;
Cálculo: L = (415 + 60 + 1060 + 840) = 2475 m (Comprimento dos trechos, conforme informações abaixo):

Logradouro1: Rua Joaquim Medeiros. Bairro Nossa Senhora das Graças; Trecho: Entre a Avenida Luciano Magalhães e Rua Joaquim Ramos; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1018 ao Nó 1029/ Rede 16; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; L = 415,00 m.
Logradouro2: Rua Pe Leitão. Bairro São Mateus; Trecho: Primeiro trecho da Via; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1005 ao Nó: 1007/ Rede 16; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; L = 60,00 m.
Logradouro3: Avenida São Francisco. Bairro Bela Vista; Trecho: Praça São Francisco até Rua Fco Vieira; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 815 ao Nó: 1010/ Rede 11 e rede 12; Planta de distribuição B e Planta de distribuição C; Rede de distribuição; L = 1.160,00 m.
Logradouro4: Rua Francisco Vieira/BR -020. Bairro Bela Vista; Trecho: Entre Avenida São Francisco e Rua Pedro Eleotero Dias; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1010 ao Nó: 1012/ Rede 11 e rede 12; Planta de distribuição B e Planta de distribuição C; Rede de distribuição; L = 840,00 m.
QUANTITATIVO DE TUBOS – METROS = 2.475,00 metros

7.1.6. 97134 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende o assentamento de tubos, peças e conexões de PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), com junta elástica (JE) e diâmetro nominal de 150 mm (DN 150), destinados à execução de redes de distribuição de água potável.
Inclui todas as operações de preparo do leito, manuseio, alinhamento, nivelamento, montagem, colocação de juntas, ancoragens, conferências e limpeza final, bem como o fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à vedação e fixação das juntas.

MATERIAIS

Os materiais empregados deverão atender integralmente às normas técnicas da ABNT e às especificações do projeto.
Tubos e conexões:

- Material: Ferro fundido dúctil (FoFo), conforme ABNT NBR 7675 (Tubos de ferro dúctil para adução e distribuição de água);
- Diâmetro nominal: 150 mm;
- Junta elástica (JE) de borracha sintética (EPDM ou equivalente), conforme ABNT NBR 7676;
- Revestimento interno: Cimento conforme NBR 7678, tipo sulfato-resistente;
- Revestimento externo: Zinco + pintura betuminosa ou resina epóxi, conforme norma aplicável.

Acessórios e peças especiais:

- Curvas, tês, reduções, uniões e luvas de ferro fundido dúctil compatíveis com o sistema de junta elástica;
- Borrachas e anéis de vedação originais de fábrica e em perfeito estado;
- Concretos e ancoragens conforme detalhamento de projeto.

EQUIPAMENTOS

- Guincho, cinta ou talha para manuseio dos tubos;
- Ferramentas manuais: pás, réguas, níveis, trenas, escovas e chaves;
- Compactador manual ou placa vibratória para reaterro inicial;
- Nível de mangueira ou nível topográfico para controle de cotas;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) conforme NR-18 e NR-33.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

13. Preparação:
- Verificar o fundo da vala devidamente nivelado e com lastro de areia conforme item anterior;
- Conferir cotas e declividades de projeto;
- Inspecionar visualmente todos os tubos e conexões, rejeitando peças danificadas.

14. Assentamento:
- Posicionar os tubos na vala de forma alinhada e nivelada, respeitando o sentido do fluxo (macho contra o fluxo);
- Lubrificar o anel de borracha e o interior do soquete com lubrificante neutro, sem derivados de petróleo;
- Introduzir o tubo na bolsa até o ponto de marcação, garantindo a vedação adequada;
- Efetuar o alinhamento contínuo da tubulação, mantendo o declive uniforme e sem desníveis bruscos;
- Instalar as peças e conexões especiais conforme o projeto, com a devida fixação e ancoragem em blocos de concreto, quando necessário.

15. Controle e Verificação:
- Conferir o alinhamento, declividade e profundidade com instrumentos topográficos;
- Garantir que o espaçamento entre juntas esteja conforme as especificações do fabricante;
- Realizar limpeza interna da tubulação antes do reaterro inicial.

16. Reaterro Parcial:
- Após a aprovação da fiscalização, executar o primeiro reaterro com material selecionado e compactação manual até 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência das juntas elásticas e lubrificação;
- Verificação do alinhamento e da cota de assentamento;
- Inspeção visual de cada junta;
- Registro das cotas e pressões para ensaio de estanqueidade futuro;
- Aprovação pela fiscalização antes do reaterro definitivo.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de tubo efetivamente assentado e aprovado pela fiscalização, incluindo todas as operações de montagem, alinhamento, vedação e conferência.
As peças e conexões serão medidas e pagas conforme suas unidades específicas, quando discriminadas em planilha.

OBSERVAÇÕES

- Não é permitido o assentamento de tubos sob chuva intensa, presença de lençol freático sem drenagem

ou com material contaminado;

- A execução deverá atender às normas ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e ABNT NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água);
- O manuseio dos tubos deverá ser feito com cuidado, evitando impactos ou choques entre peças;
- Qualquer desvio de traçado deverá ser aprovado pela fiscalização antes da execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO LINEAR;

Cálculo: L = (134 + 209 + 349 + 206) = 898 m (Comprimento dos trechos, conforme informações abaixo):

Logradouro1: Avenida Luciano Magalhães. Bairro Capitão Pedro Sampaio; Trecho: Trav Luis Fabiano e Rua Joaquim Medeiros; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/
Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1023 ao Nó: 1018/ Rede 16; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; L = 134,00 m.
Logradouro2: Rua Joaquim Medeiros. Bairro Nossa Senhora das Graças; Trecho: Entre a Avenida Luciano Magalhães e Rua Joaquim Ramos; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1018 ao Nó 1029/ Rede 16; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; L = 209,00 m.
Logradouro3: Rua Alain Carneiro Sampaio. Bairro João Paulo II; Trecho: Entre a ETA e Rua Raimundo Marreiro; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1050 ao Nó: 1003/ Rede 16; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; L = 349,00 m.
Logradouro4: Rua Raimundo Marreiro. Bairro João Paulo II; Trecho: Entre a Rua Alain Carneiro Sampaio e Rua Pe Leitão; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1003 ao Nó: 1005/ Rede 16; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; L = 206,00 m.
QUANTITATIVO DE TUBOS – METROS = 898,00 metros

7.1.7. 97135 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende o assentamento de tubos, peças e conexões de PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), com junta elástica (JE) e diâmetro nominal de 200 mm (DN 200), destinados à execução de redes de distribuição de água potável.

Inclui todas as operações de preparo do leito, manuseio, alinhamento, nivelamento, montagem, colocação de juntas, ancoragens, conferências e limpeza final, bem como o fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à vedação e fixação das juntas.

MATERIAIS

Os materiais empregados deverão atender integralmente às normas técnicas da ABNT e às especificações do projeto.

Tubos e conexões:

- Material: Ferro fundido dúctil (FoFo), conforme ABNT NBR 7675 (Tubos de ferro dúctil para adução e distribuição de água);
- Diâmetro nominal: 200 mm;
- Junta elástica (JE) de borracha sintética (EPDM ou equivalente), conforme ABNT NBR 7676;
- Revestimento interno: Cimento conforme NBR 7678, tipo sulfato-resistente;
- Revestimento externo: Zinco + pintura betuminosa ou resina epóxi, conforme norma aplicável.

Acessórios e peças especiais:

- Curvas, tês, reduções, uniões e luvas de ferro fundido dúctil compatíveis com o sistema de junta elástica;
- Borrachas e anéis de vedação originais de fábrica e em perfeito estado;
- Concretos e ancoragens conforme detalhamento de projeto.

EQUIPAMENTOS

- Guincho, cinta ou talha para manuseio dos tubos;
- Ferramentas manuais: pás, réguas, níveis, trenas, escovas e chaves;
- Compactador manual ou placa vibratória para reaterro inicial;
- Nível de mangueira ou nível topográfico para controle de cotas;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) conforme NR-18 e NR-33.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

17. Preparação:

- Verificar o fundo da vala devidamente nivelado e com lastro de areia conforme item anterior;
- Conferir cotas e declividades de projeto;
- Inspecionar visualmente todos os tubos e conexões, rejeitando peças danificadas.

18. Assentamento:

- Posicionar os tubos na vala de forma alinhada e nivelada, respeitando o sentido do fluxo (macho contra o fluxo);
- Lubrificar o anel de borracha e o interior do soquete com lubrificante neutro, sem derivados de petróleo;
- Introduzir o tubo na bolsa até o ponto de marcação, garantindo a vedação adequada;
- Efetuar o alinhamento contínuo da tubulação, mantendo o declive uniforme e sem desníveis bruscos;
- Instalar as peças e conexões especiais conforme o projeto, com a devida fixação e ancoragem em blocos de concreto, quando necessário.

19. Controle e Verificação:

- Conferir o alinhamento, declividade e profundidade com instrumentos topográficos;
- Garantir que o espaçamento entre juntas esteja conforme as especificações do fabricante;
- Realizar limpeza interna da tubulação antes do reaterro inicial.

20. Reaterro Parcial:

- Após a aprovação da fiscalização, executar o primeiro reaterro com material selecionado e compactação manual até 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência das juntas elásticas e lubrificação;
- Verificação do alinhamento e da cota de assentamento;
- Inspeção visual de cada junta;
- Registro das cotas e pressões para ensaio de estanqueidade futuro;
- Aprovação pela fiscalização antes do reaterro definitivo.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de tubo efetivamente assentado e aprovado pela fiscalização, incluindo todas as operações de montagem, alinhamento, vedação e conferência.
As peças e conexões serão medidas e pagas conforme suas unidades específicas, quando discriminadas em planilha.

OBSERVAÇÕES

- Não é permitido o assentamento de tubos sob chuva intensa, presença de lençol freático sem drenagem ou com material contaminado;
- A execução deverá atender às normas ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e ABNT NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água);
- O manuseio dos tubos deverá ser feito com cuidado, evitando impactos ou choques entre peças;
- Qualquer desvio de traçado deverá ser aprovado pela fiscalização antes da execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO LINEAR;
Cálculo: L = (530) = 530 m (Comprimento dos trechos, conforme informações abaixo):

Logradouro1: Avenida José Veloso Jucá. Bairro Alto Guaramiranga; Trecho: Entre o Booster do SAAE e Avenida Antônio Monteiro dos Santos; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): nó 209 ao 116/ Rede 17; Planta de distribuição H; Rede de distribuição; L = 530,00 m.

7.1.8. 97136 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 250 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende o assentamento de tubos, peças e conexões de PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), com junta elástica (JE) e diâmetro nominal de 250 mm (DN 250), destinados à execução de redes de distribuição de água potável.
Inclui todas as operações de preparo do leito, manuseio, alinhamento, nivelamento, montagem, colocação de juntas, ancoragens, conferências e limpeza final, bem como o fornecimento e aplicação dos acessórios necessários à vedação e fixação das juntas.

MATERIAIS

Os materiais empregados deverão atender integralmente às normas técnicas da ABNT e às especificações do

projeto.

Tubos e conexões:

- Material: Ferro fundido dúctil (FoFo), conforme ABNT NBR 7675 (Tubos de ferro dúctil para adução e distribuição de água);
- Diâmetro nominal: 250 mm;
- Junta elástica (JE) de borracha sintética (EPDM ou equivalente), conforme ABNT NBR 7676;
- Revestimento interno: Cimento conforme NBR 7678, tipo sulfato-resistente;
- Revestimento externo: Zinco + pintura betuminosa ou resina epóxi, conforme norma aplicável.

Acessórios e peças especiais:

- Curvas, tês, reduções, uniões e luvas de ferro fundido dúctil compatíveis com o sistema de junta elástica;
- Borrachas e anéis de vedação originais de fábrica e em perfeito estado;
- Concretos e ancoragens conforme detalhamento de projeto.

EQUIPAMENTOS

- Guincho, cinta ou talha para manuseio dos tubos;
- Ferramentas manuais: pás, réguas, níveis, trenas, escovas e chaves;
- Compactador manual ou placa vibratória para reaterro inicial;
- Nível de mangueira ou nível topográfico para controle de cotas;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) conforme NR-18 e NR-33.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

21. Preparação:
- o Verificar o fundo da vala devidamente nivelado e com lastro de areia conforme item anterior;
- o Conferir cotas e declividades de projeto;
- o Inspecionar visualmente todos os tubos e conexões, rejeitando peças danificadas.

22. Assentamento:
- o Posicionar os tubos na vala de forma alinhada e nivelada, respeitando o sentido do fluxo (macho contra o fluxo);
- o Lubrificar o anel de borracha e o interior do soquete com lubrificante neutro, sem derivados de petróleo;
- o Introduzir o tubo na bolsa até o ponto de marcação, garantindo a vedação adequada;
- o Efetuar o alinhamento contínuo da tubulação, mantendo o declive uniforme e sem desníveis bruscos;
- o Instalar as peças e conexões especiais conforme o projeto, com a devida fixação e ancoragem em blocos de concreto, quando necessário.

23. Controle e Verificação:
- o Conferir o alinhamento, declividade e profundidade com instrumentos topográficos;
- o Garantir que o espaçamento entre juntas esteja conforme as especificações do fabricante;
- o Realizar limpeza interna da tubulação antes do reaterro inicial.

24. Reaterro Parcial:
- o Após a aprovação da fiscalização, executar o primeiro reaterro com material selecionado e compactação manual até 30 cm acima da geratriz superior do tubo.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência das juntas elásticas e lubrificação;
- Verificação do alinhamento e da cota de assentamento;
- Inspeção visual de cada junta;
- Registro das cotas e pressões para ensaio de estanqueidade futuro;
- Aprovação pela fiscalização antes do reaterro definitivo.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de tubo efetivamente assentado e aprovado pela fiscalização, incluindo todas as operações de montagem, alinhamento, vedação e conferência.

As peças e conexões serão medidas e pagas conforme suas unidades específicas, quando discriminadas em planilha.

OBSERVAÇÕES

- Não é permitido o assentamento de tubos sob chuva intensa, presença de lençol freático sem drenagem ou com material contaminado;
- A execução deverá atender às normas ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e ABNT NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água);
- O manuseio dos tubos deverá ser feito com cuidado, evitando impactos ou choques entre peças;
- Qualquer desvio de traçado deverá ser aprovado pela fiscalização antes da execução.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO LINEAR;

Cáiculo: L = (266+239+399+137) = 1041 m (Comprimento dos trechos, conforme informações abaixo):

Logradouro1: Rua do Eita. Bairro Capitão Pedro Sampaio; Trecho: Entre Reservatório Elevado e Rua do Eita; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1051 ao Nó: 1031/ Rede 16; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; L = 266,00 m.
Logradouro2: Rua do Eita. Bairro Capitão Pedro Sampaio; Trecho: Entre Rua do Eita e Rua José Paixão; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1031 ao Nó: 1033/ Rede 16; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; Planta de distribuição G; Rede de distribuição; L = 239,00 m.
Logradouro3: Rua José Paixão. Bairro Capitão Pedro Sampaio; Trecho: Entre as Ruas do Eita e Euclides Barroso; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1033 ao Nó: 1041/ Rede 15; Planta de distribuição E; Rede de distribuição; L = 399,00 m.
Logradouro4: Rua Euclides Barroso. Bairro Capitão Pedro Sampaio; Trecho: Entre as Ruas José Paixão e Francisco Justa de Araújo; Tipo de Intervenção: Reforço; Intervalo dos Nós/Planta de Localização (Caderno de desenhos): Nó: 1041 ao Nó: 1040/ Rede 15; Planta de distribuição E; Rede de distribuição; L = 137,00 m.
QUANTITATIVO DE TUBOS – METROS = 1.041,00 metros

7.1.9. C2938 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA (M2)

Especificação Técnica:
Descrição:
Serviço de retirada de pavimentação asfáltica com base em pedra para execução de valas destinadas à implantação de redes de distribuição de água, compreendendo a demolição, corte e remoção total do revestimento betuminoso e da base pétrea, com posterior limpeza e transporte do material excedente até local autorizado.
A operação deverá ser realizada de forma a preservar as estruturas adjacentes, guias, sarjetas e pavimentos vizinhos, garantindo segurança, precisão e controle de profundidade, conforme o projeto e as normas vigentes.
O serviço inclui todos os equipamentos, ferramentas, insumos e mão de obra necessários à completa execução, bem como o armazenamento ou destinação adequada dos materiais demolidos.
Normas Aplicadas:
A execução dos serviços deverá estar em conformidade com as seguintes normas e referências:
- NBR 15115 – Execução de base e sub-base de brita graduada para pavimentação;
- NBR 15116 – Revestimento asfáltico – Execução e controle de qualidade;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 7200 – Execução de revestimentos de pavimentação;
- Normas municipais e instruções técnicas do órgão gestor de infraestrutura viária local.

Procedimentos de Execução:
Preparação:
- Delimitar a área a ser removida conforme o traçado do projeto, com largura mínima suficiente para escavação e assentamento dos tubos;
- Sinalizar adequadamente a via, conforme as normas de segurança de tráfego e obras urbanas;
- Definir a espessura e composição das camadas de pavimento a serem removidas mediante inspeção prévia e/ou sondagem local.

Execução:
- Efetuar o corte do pavimento asfáltico com serra diamantada ou cortadora mecânica, garantindo bordas regulares e evitando trincas nas áreas adjacentes;
- Remover a camada betuminosa e, em seguida, a base em pedra (brita ou paralelepípedo), até atingir a cota de escavação definida em projeto;
- Utilizar retroescavadeira, martelete ou cortadora mecânica, conforme o tipo e espessura do pavimento;
- Armazenar temporariamente os materiais removidos em pilhas organizadas e afastadas da via de tráfego;
- Efetuar limpeza completa da vala antes de iniciar o reaterro ou assentamento da tubulação.

Destinação dos Materiais:
- O material resultante da demolição deverá ser transportado para bota-fora autorizado pela fiscalização ou reutilizado em obra, caso indicado em projeto;
- O transporte deve ser realizado em veículos apropriados, devidamente cobertos, evitando derramamento ou sujeira nas vias públicas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros quadrados (m²);
- Quantitativo: (Comprimento do trecho x largura da vala) = ((518 x 0,48)+(123 x 0,48) + (508 x 0,45) + (241 x 0,48) + (232 x 0,45) + (288 x 0,45) + (381 x 0,65) + (47 x 0,65) + (136 x 0,65) + (133 x 0,55) + (530 x 0,6) + (1159 x 0,5)) = 2.223,21 m². Conforme projeto executivo (memória de cálculo descrita no quadro 2, em anexo)

7.1.10. C2940 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA (M2)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço compreende a execução de todas as atividades necessárias à retirada manual ou mecanizada de pavimentação existente em paralelepípedo ou pedra tosca, incluindo o desmonte, a limpeza, a separação e o empilhamento ordenado do material reaproveitável, bem como o transporte e destinação adequada dos resíduos inservíveis, de acordo com as orientações da fiscalização.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Ferramentas manuais (marretas, talhadeiras, pás, enxadas, alavancas etc.);
- Equipamentos mecânicos (retroescavadeira, rompedor hidráulico, pá carregadeira, caminhão basculante, conforme necessidade e condições locais);
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) e sinalização de obra.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Delimitar a área a ser retirada e executar a devida sinalização de segurança.
   - Identificar as condições do pavimento existente e os materiais passíveis de reaproveitamento.
2. Retirada:
   - Proceder à remoção manual ou mecânica das pedras, evitando danos às peças que possam ser reutilizadas.
   - As pedras reaproveitáveis deverão ser cuidadosamente empilhadas em local determinado pela fiscalização.
   - O material imprestável ou excedente deverá ser carregado e transportado para local de bota-fora autorizado.
3. Limpeza:
   - Após a retirada, realizar a limpeza completa da área, removendo entulhos, restos de argamassa e materiais soltos, deixando a superfície pronta para execução dos serviços subsequentes (como escavação ou recomposição).

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificar a completa remoção da pavimentação existente sem danos às camadas inferiores que serão reaproveitadas.
- Conferir o correto empilhamento e separação do material reaproveitável.
- A área deve permanecer nivelada e livre de resíduos.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro quadrado (m²) de pavimentação retirada, considerando a área efetivamente desmontada e aceita pela fiscalização.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros quadrados (m²);
- Quantitativo: (Comprimento do trecho x largura da vala) = ((154 x 0,48)+(127 x 0,65) + (350 x 0,65) + (210 x 0,55) + (415 x 0,5) + (187 x 0,55) + (164 x 0,55) + (204 x 0,55) + (60 x 0,5)) = 1.042,22 m². Conforme projeto executivo (memória de cálculo descrita no quadro 2, em anexo):

7.1.11. C3319 NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS (M2)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço de nivelamento de fundo de valas consiste no regularização manual ou mecanizada do fundo da escavação destinada à instalação de tubulações de rede de água, esgoto, drenagem ou outros dutos subterrâneos, de forma a garantir a cota e o declive de projeto, bem como uma superfície firme, estável e uniforme para o assentamento dos tubos.

Esse serviço é executado após a escavação da vala e antes da colocação do berço de assentamento, sendo essencial para o correto alinhamento e funcionamento do sistema de tubulação.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Ferramentas manuais: enxadas, pás, picaretas, trenas, níveis, réguas de alumínio e estacas de referência;
- Equipamentos de medição e controle: nível topográfico, mangueira de nível ou estação total;
- Equipamentos mecânicos, quando aplicável: retroescavadeira e compactador vibratório de pequeno porte;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) e sinalização de obra conforme NR-18 e NR-35.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Confirmar a cota de fundo da vala de acordo com o projeto executivo e os marcos de referência.
   - Retirar o material solto, pedras, blocos e detritos existentes no fundo da escavação.
2. Nivelamento:
   - Regularizar o fundo da vala de modo que as cotas e declividades estejam conforme as especificações de projeto, utilizando ferramentas manuais ou equipamentos adequados.
   - O fundo deve apresentar superfície contínua e firme, sem irregularidades ou depressões que possam comprometer o apoio do tubo.
   - Caso haja sobreescavação, o trecho deverá ser reconstituído com material granular adequado, devidamente compactado.
3. Controle e Verificação:
   - As cotas deverão ser verificadas com instrumento topográfico ou nível de mangueira, de forma a garantir a precisão geométrica.
   - O erro máximo admissível para o nivelamento é de ±1 cm em relação ao projeto.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Conferência do alinhamento e da declividade da vala conforme o projeto;
- Verificação da uniformidade e firmeza do fundo da escavação;
- Registro das cotas medidas em campo para controle e rastreabilidade.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de vala nivelada, correspondente ao comprimento efetivamente executado e aprovado pela fiscalização.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deverá ser executado antes da instalação da tubulação e somente após a aprovação da escavação pela fiscalização.
- O nivelamento deve atender às declividades mínimas previstas em projeto e às boas práticas construtivas, garantindo a estabilidade e o correto escoamento na rede.
- Em terrenos rochosos ou irregulares, poderá ser necessária a aplicação de camada de regularização com material granular.
- Deve-se observar as normas da ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água), no que couber.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO QUADRADO;

Cálculo: (Comprimento do trecho x largura da vala). Qde = (1061 x 0,45) + (1003 x 0,48) + (2475 x 0,50) + (898 x 0,55) + (530 x 0,60) + (1041 x 0,65) = 3.680,19 m³. Conforme quadro abaixo:

Dados para levantamento de quantitativos de movimento de terra: QUADRO 03, em anexo:

7.1.12. C2926 RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm (M2)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste na recomposição da camada de rolamento em concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ), com espessura de 5 cm, em áreas previamente escavadas para execução de redes de água, esgoto ou outros serviços subterrâneos.

Compreende o fornecimento, transporte, aplicação e compactação da mistura asfáltica, bem como o preparo da base existente, aplicação de emulsão asfáltica de ligação (pintura de ligação), acabamento final e limpeza do local, de forma a restabelecer as condições originais do pavimento e garantir a durabilidade e funcionalidade da via.

MATERIAIS

- CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente:
  - Mistura de agregados minerais graduados, filer e cimento asfáltico de petróleo (CAP 50/70 ou conforme projeto);
  - Confeccionado em usina apropriada, atendendo à ABNT NBR 15115 (Execução de pavimentos asfálticos –

CBUQ);

- Temperatura de usinagem entre 150°C e 170°C e de aplicação entre 130°C e 160°C.
- Emulsão Asfáltica RR-1C ou RR-2C:
- Utilizada na pintura de ligação, conforme DNIT 095/2006 – ES;
- Aplicada sobre a superfície limpa e seca, em taxa de 0,3 a 0,6 L/m², conforme a textura da base.
- Agregados:
- Brita graduada e areia de britagem, limpos e secos, conforme ABNT NBR 7211 e DNIT 031/2006 – ES.

EQUIPAMENTOS

- Caminhão de transporte térmico (caçamba térmica) para o CBUQ;
- Espargidor de emulsão asfáltica;
- Enxadas, pás e ferramentas manuais para nivelamento e acabamento;
- Rolo compactador liso vibratório e rolo tandem;
- Compactador manual tipo placa vibratória para áreas confinadas;
- Equipamentos de segurança e sinalização conforme NR-18.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação da Base:
   - A base existente (lastro, sub-base ou revestimento anterior) deverá estar limpa, seca e regularizada;
   - Caso necessário, corrigir irregularidades e remover material solto antes da aplicação da nova camada.
2. Pintura de Ligação:
   - Aplicar emulsão asfáltica uniformemente sobre a superfície, utilizando espargidor mecânico ou vassoura manual, conforme condições do trecho;
   - Aguardar o tempo necessário para ruptura da emulsão (aproximadamente 15 a 30 minutos).
3. Aplicação da Mistura Asfáltica (CBUQ):
   - Espalhar o CBUQ manual ou mecanicamente, garantindo espessura final compactada de 5 cm;
   - Nivelar de acordo com as cotas da pista existente, garantindo transição suave entre o trecho recomposto e o pavimento antigo.
4. Compactação:
   - Compactar a mistura ainda quente, iniciando nas bordas em direção ao centro, utilizando rolo liso vibratório e tandem;
   - O número de passadas deverá assegurar a densidade e textura compatíveis com o pavimento original;
   - Em locais de difícil acesso (valas estreitas ou junto a meio-fio), utilizar compactador manual ou placa vibratória.
5. Acabamento e Limpeza:
   - Após a compactação, a superfície deve apresentar acabamento regular, sem ondulações, trincas ou segregações;
   - Retirar todo o material excedente e realizar a limpeza do local.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da temperatura da mistura no momento da aplicação;
- Controle de espessura e regularidade superficial;
- Inspeção visual de compactação e aderência;
- Controle da taxa de emulsão aplicada;
- Ensaios laboratoriais conforme DNIT 031/2006 e ABNT NBR 15115, quando exigidos pela fiscalização.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro quadrado (m²) de pavimento recomposto, correspondente à área efetivamente executada e aceita pela fiscalização, incluindo todas as etapas do serviço (pintura de ligação, aplicação e compactação do CBUQ).

OBSERVAÇÕES

- A recomposição deverá ser executada somente em condições climáticas adequadas, com temperatura ambiente superior a 10°C e ausência de chuva;
- A superfície recomposta deve ser nivelada e alinhada com o pavimento existente, sem ressaltos ou desníveis;
- Deve-se respeitar os critérios e normas ABNT NBR 15115, NBR 15116 (CBUQ – Controle de execução), DNIT 031/2006 – ES (CBUQ – Especificação de serviço) e DNIT 095/2006 – ES (Pintura de ligação e imprimação);
- É obrigatória a aprovação da fiscalização antes da liberação do tráfego.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros quadrados (m²);
- Quantitativo: (Comprimento do trecho x largura da vala) = ((518 x 0,48)+(123 x 0,48) + (508 x 0,45) + (241 x 0,48) + (232 x 0,45) + (288 x 0,45) + (381 x 0,65) + (47 x 0,65) + (136 x 0,65) + (133 x 0,55) + (530 x 0,6) + (1159

x 0,5)) = 2.223,21 m². Conforme projeto executivo (memória de cálculo descrita no quadro 2 em anexo.

2360 fls. Rubrica

7.1.13. C2933 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO (M2)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste na recomposição da pavimentação em pedra tosca (ou paralelepípedo irregular), sem rejuntamento, em áreas escavadas para a execução de redes de água, esgoto ou outros serviços subterrâneos, visando à reconstituição do pavimento original e à segurança do tráfego local.

Compreende o fornecimento, transporte, assentamento e compactação das pedras toscas, incluindo a preparação e regularização do subleito e do colchão de areia, garantindo o nivelamento e alinhamento compatíveis com o pavimento existente e o perfeito escoamento superficial das águas pluviais.

MATERIAIS

- Pedra Tosca:
  - De origem granítica ou similar, de boa qualidade, dura, resistente e limpa;
  - Dimensões variando entre 10 cm e 25 cm, com faces irregulares;
  - As pedras devem estar livres de fissuras, óleos ou matérias orgânicas.
- Areia para colchão:
  - Areia média, limpa, isenta de materiais orgânicos ou argilosos;
  - Utilizada em camada regularizadora de espessura média de 5 cm, conforme a superfície existente.
- Água:
  - Quando necessária, deve ser limpa e isenta de impurezas, utilizada apenas para a compactação.

EQUIPAMENTOS

- Caminhão basculante para transporte de pedras e areia;
- Retroescavadeira para carga e espalhamento;
- Ferramentas manuais (enxadas, pás, marretas, picaretas);
- Compactador de percussão ou rolo pé-de-carneiro para adensamento;
- Linha e nível para o controle do assentamento;
- Equipamentos de sinalização e segurança (NR-18).

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação da Base/Subleito:
   - Escavar e regularizar a área de recomposição, removendo materiais soltos ou de baixa resistência;
   - Compactar o subleito até atingir o grau de compactação mínimo de 95% do Proctor Normal, conforme ABNT NBR 7182;
   - Caso necessário, aplicar camada de reforço de solo ou brita graduada.
2. Execução do Colchão de Areia:
   - Espalhar a camada de areia niveladora com espessura média de 5 cm, uniformemente distribuída;
   - Umedecer levemente e compactar manualmente.
3. Assentamento das Pedras Toscas:
   - As pedras devem ser assentadas manualmente, lado a lado, com as faces mais planas voltadas para cima;
   - As juntas deverão ser o mais estreitas possível, garantindo o encaixe firme entre as pedras;
   - O assentamento deve seguir o mesmo padrão, direção e nível do pavimento existente, de forma a manter a uniformidade e o escoamento superficial;
   - Não será aplicado rejuntamento, respeitando a condição do pavimento original.
4. Compactação e Acabamento:
   - Após o assentamento, compactar a superfície utilizando soquete manual, compactador de percussão ou rolo mecânico leve, até estabilização das pedras;
   - Realizar o acabamento superficial para eliminar ressaltos e garantir o nivelamento final;
   - Retirar o material excedente e proceder à limpeza da área.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação das dimensões e qualidade das pedras antes do assentamento;
- Controle da espessura da camada de areia e do nivelamento final;
- Inspeção visual da uniformidade e do encaixe entre as pedras;
- Verificação da drenagem e da regularidade do pavimento recomposto;
- Ensaios de compactação do subleito, quando exigido pela fiscalização.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada em metro quadrado (m²) de pavimento recomposto, correspondente à área efetivamente executada e aprovada pela fiscalização, incluindo todas as etapas: preparação da base, fornecimento e assentamento das pedras e compactação final.

Fls: 286 Rubrica

OBSERVAÇÕES

- O serviço somente deverá ser executado em condições climáticas adequadas, sem ocorrência de chuva;
- Deve-se reproduzir fielmente o padrão do pavimento original, quanto à forma e nível;
- As áreas recompostas deverão ser niveladas com o entorno, sem ressaltos ou depressões;
- O tráfego sobre o trecho recomposto só será liberado após autorização da fiscalização;
- O serviço deve estar em conformidade com as normas:
  - ABNT NBR 7207 – Execução de pavimentação com pedras irregulares;
  - ABNT NBR 15115 – Execução de pavimentos;
  - DNIT 084/2006 – ES – Revestimento primário e recomposição de pavimentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros quadrados (m²);
- Quantitativo: (Comprimento do trecho x largura da vala) = ((154 x 0,48)+(127 x 0,65) + (350 x 0,65) + (210 x 0,55) + (415 x 0,5) + (841 x 0,5) + (187 x 0,55) + (164 x 0,55) + (204 x 0,55) + (60 x 0,5)) = 1.042,22 m². Conforme projeto executivo (memória de cálculo descrita no quadro 2 em anexo.

7.1.14. 102279 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

Descrição Geral:

O serviço consiste na escavação mecanizada de valas destinadas à implantação da rede de distribuição de água tratada, em solo de 1ª categoria, utilizando escavadeira hidráulica com concha de 0,8 m³ de capacidade, em trechos de baixa interferência e fácil acesso.

As valas terão profundidade máxima de 1,5 m e largura inferior a 1,5 m, dimensionadas conforme o diâmetro dos tubos e condições de assentamento previstas em projeto. O serviço inclui a execução completa da vala, com abertura, conformação do fundo, escoramento (se necessário), transporte e bota-fora do material excedente, e preparo do fundo para o assentamento da tubulação.

Escopo dos Serviços:

- Levantamento e locação do eixo da adutora, conforme projeto executivo;
- Escavação mecanizada do terreno natural com escavadeira hidráulica (0,8 m³), respeitando cotas e dimensões projetadas;
- Remoção de material escavado e destinação controlada a bota-fora autorizado ou reaproveitamento no reaterro, quando adequado;
- Modelagem do fundo da vala para assentamento uniforme dos tubos;
- Regularização manual final do fundo para recebimento do lastro de areia ou brita;
- Controle e sinalização da área de trabalho;
- Manutenção da drenagem da vala, evitando acúmulo de água;
- Limpeza final e nivelamento das margens após conclusão do serviço.

Características Técnicas:

- Profundidade máxima: até 1,5 m;
- Largura máxima da vala: 1,5 m;
- Tipo de solo: 1ª categoria (solo comum, sem necessidade de desmonte);
- Equipamento: escavadeira hidráulica com concha de 0,8 m³;
- Condições de escavação: locais com baixo nível de interferência (sem interferência de redes subterrâneas, rochas ou edificações próximas).

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 6484 – Sondagem de simples reconhecimento dos solos;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- NR-33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados;
- Manual de Obras de Saneamento da Caixa Econômica Federal (SNSA).

Procedimentos de Execução:

1. Preparação e locação da vala:
   - Definição do eixo e cotas conforme o projeto executivo;

- o Instalação de sinalização e isolamento da área.

2. Escavação mecanizada:
- o Execução com escavadeira hidráulica (0,8 m³), respeitando o perfil e as dimensões da vala;
- o Armazenamento lateral do material reaproveitável e remoção do excedente.

3. Acabamento manual:
- o Regularização do fundo da vala para assentamento do lastro e tubulação;
- o Limpeza das paredes e do entorno imediato.

4. Controle de segurança:
- o Avaliação contínua da estabilidade das paredes;
- o Escoramento se necessário;
- o Drenagem de águas pluviais e subterrâneas.

FLS: 36 Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO CÚBICO;
Cálculo: (Comprimento do trecho x largura da vala x profundidade da vala) x índice de profundidade solo de 1ª categoria (0,61). Qde = 3.843,32 x 0,61 = 2.344,43m³.

Nota: Diferente do índice calculado na escavação da adutora de água tratada, onde foram utilizados dados referentes à geotecnia na área do REL, pois a referida obra fica em raio menor que 800 metros, os índices utilizados, nos cálculos das escavações na rede de distribuição, serão de 61% (material de 1ª categoria), 15% (material de 2ª categoria) e 24% (material de 3ª categoria), conforme justificativa abaixo.

1. Contextualização
O município de Canindé, situado no Estado do Ceará, está localizado na região do Sertão Central, caracterizada geologicamente por apresentar um embasamento cristalino predominante, composto principalmente por rochas do tipo gnaisse, granito e migmatito, com presença de solos rasos, pedregosos e de baixa espessura. Esse tipo de terreno influencia diretamente as condições de escavação para implantação de redes de infraestrutura, especialmente no caso de redes de abastecimento de água enterradas.

2. Fundamentação Técnica
A escavação de valas é diretamente condicionada à natureza e à resistência do solo. Conforme classificação usual de solos e materiais de escavação, adotada em obras de saneamento e segundo critérios da ABNT NBR 6484 (Sondagens de simples reconhecimento com SPT) e da DNIT 007/2003 – ES (Classificação dos Solos para Fins de Engenharia), os solos são divididos em três categorias principais:
- 1ª Categoria: Solos de fácil escavação, como argilas, areias e siltes pouco compactos;
- 2ª Categoria: Solos medianamente compactos, cascalhos e mistos de solo com presença de matacões;
- 3ª Categoria: Rochas ou solos muito compactos, que exigem rompimento mecânico ou uso de ferramentas especiais.

Com base em levantamentos topográficos e geotécnicos locais, e considerando a natureza do terreno de Canindé/CE, foi adotada a seguinte proporção média de ocorrência de solos nas áreas previstas para assentamento das redes de água:
- Solo de 1ª categoria: 61%
- Solo de 2ª categoria: 15%
- Solo de 3ª categoria: 24%

3. Justificativa dos Percentuais Adotados
Os índices acima refletem as condições reais de campo observadas em obras similares executadas no município e em municípios vizinhos de características geológicas equivalentes. A distribuição se justifica pelos seguintes fatores técnicos:

1. Solo de 1ª categoria (61%) – Corresponde às áreas superficiais com cobertura de material de alteração de rocha (saprolito), solos argilosos e arenosos residuais, de fácil escavação manual ou mecânica. Essa condição é mais comum nas partes planas e urbanizadas do município, onde o solo apresenta espessura suficiente antes de atingir o embasamento rochoso.
2. Solo de 2ª categoria (15%) – Representa zonas de transição, onde há presença de material mais compacto, cascalhoso ou com blocos dispersos de rocha. São áreas de encosta leve, onde o solo apresenta heterogeneidade e exige esforço adicional para escavação.
3. Solo de 3ª categoria (24%) – Corresponde a áreas onde o embasamento cristalino aflora ou está muito próximo à superfície, sendo necessária a utilização de rompedor hidráulico ou martelete para execução da vala. Essa condição é típica em Canindé, especialmente nas regiões periféricas e zonas de relevo acidentado, o que

justifica a representatividade elevada desta categoria em relação à média de municípios de solos sedimentares.
4. Conclusão
Dessa forma, os percentuais adotados (61% – 1ª categoria; 15% – 2ª categoria; 24% – 3ª categoria) representam fielmente as condições geológicas e geotécnicas predominantes no município de Canindé/CE, caracterizado por rios, solos rasos e substrato rochoso cristalino.
A adoção desses índices visa garantir fidedignidade técnica e compatibilidade com a realidade local, refletindo de forma adequada o esforço e os recursos necessários para execução das escavações de valas destinadas à implantação das redes de abastecimento de água, conforme exigido nas análises técnicas e financeiras da Caixa Econômica Federal.
Dados para levantamento de quantitativos de movimento de terra: QUADRO 03, em anexo:

7.1.15. 102327 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

Descrição Geral:
O serviço consiste na execução mecanizada de valas destinadas à implantação de rede de distribuição de água tratada, utilizando retroescavadeira com concha de 0,26 m³, em solo de 2ª categoria — compreendendo solos mais compactos, mistos, ou com presença de pedregulhos, cascalhos e pequenas formações rochosas, que demandem maior esforço de escavação, mas sem necessidade de desmonte com explosivos.
As valas terão profundidade máxima de 1,5 m e largura variável de 0,8 m a 1,5 m, conforme o diâmetro da tubulação e as condições do terreno. O serviço abrange toda a movimentação do solo, preparo do fundo da vala, transporte e bota-fora do material excedente, garantindo condições adequadas para o assentamento das tubulações.
Escopo dos Serviços:
- Locação e marcação do eixo da rede, conforme projeto executivo;
- Escavação mecanizada com retroescavadeira (0,26 m³) até a cota prevista;
- Remoção e transporte de material escavado para bota-fora ou reaproveitamento no reaterro, conforme especificação;
- Modelagem e regularização manual do fundo da vala para o assentamento do tubo;
- Manutenção da estabilidade das paredes e drenagem durante a execução;
- Limpeza final e adequação do trecho após a conclusão dos serviços;
- Sinalização e isolamento da área de trabalho, conforme normas de segurança.

Características Técnicas:
- Profundidade máxima da vala: até 1,5 m;
- Largura: 0,8 m a 1,5 m;
- Tipo de solo: 2ª categoria (solo mais resistente, pedregulhoso ou parcialmente rochoso);
- Equipamento: Retroescavadeira hidráulica com concha de 0,26 m³;
- Condições de escavação: Locais com baixo nível de interferência (sem interferência significativa de redes subterrâneas ou estruturas);
- Método de escavação: Mecânico, sem uso de explosivos.

Normas e Referências Técnicas:
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 6484 – Sondagem de simples reconhecimento dos solos;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- NR-33 – Segurança e saúde nos trabalhos em espaços confinados;
- Manual de Obras de Saneamento – Caixa Econômica Federal / FUNASA.

Procedimentos de Execução:
1. Preparação e locação:
   - Marcação do eixo da adutora e cotas de escavação;
   - Instalação de sinalização e isolamento do trecho de obra.
2. Escavação mecanizada:
   - Escavação com retroescavadeira (0,26 m³) respeitando profundidades e seções definidas em projeto;
   - Controle da estabilidade das paredes da vala, adotando escoramento quando necessário.
3. Limpeza e conformação do fundo:
   - Regularização manual final do fundo da vala, garantindo nivelamento adequado;
   - Remoção de fragmentos rochosos, blocos soltos ou materiais inadequados ao assentamento da tubulação.
4. Transporte e destinação:

o O material escavado será transportado para bota-fora autorizado ou reaproveitado no reaterro, conforme orientação técnica;
o O transporte deve atender às normas ambientais e de segurança.
5. Medição:
o Medição linear (m) ao longo do eixo da vala executada, conforme conferência em campo e projeto aprovado pela fiscalização.

Critérios de Qualidade:
- Conformidade com as dimensões e cotas projetadas;
- Fundo da vala nivelado, limpo e isento de material solto;
- Ausência de acúmulo de água e instabilidade das paredes;
- Execução segura, com sinalização adequada;
- Registro fotográfico e relatório de execução por trecho.

Resultados Esperados:
- Vala executada com geometria e profundidade conforme projeto;
- Condições adequadas para o assentamento e alinhamento da tubulação;
- Execução técnica, segura e compatível com as normas vigentes;
- Estabilidade e limpeza do trecho escavado.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO CÚBICO;
Cálculo: (Comprimento do trecho x largura da vala x profundidade da vala) x índice de profundidade solo de 2ª categoria (0,15). Qde = 3.843,32 x 0,15 = 576,50 m³.

Nota: Diferente do índice calculado na escavação da adutora de água tratada, onde foram utilizados dados referentes à geotecnia na área do REL, pois a referida obra fica em raio menor que 800 metros, os índices utilizados, nos cálculos das escavações na rede de distribuição, serão de 61% (material de 1ª categoria), 15% (material de 2ª categoria) e 24% (material de 3ª categoria), conforme justificativa abaixo.

1. Contextualização
O município de Canindé, situado no Estado do Ceará, está localizado na região do Sertão Central, caracterizada geologicamente por apresentar um embasamento cristalino predominante, composto principalmente por rochas do tipo gnaisse, granito e migmatito, com presença de solos rasos, pedregosos e de baixa espessura. Esse tipo de terreno influencia diretamente as condições de escavação para implantação de redes de infraestrutura, especialmente no caso de redes de abastecimento de água enterradas.

2. Fundamentação Técnica
A escavação de valas é diretamente condicionada à natureza e à resistência do solo. Conforme classificação usual de solos e materiais de escavação, adotada em obras de saneamento e segundo critérios da ABNT NBR 6484 (Sondagens de simples reconhecimento com SPT) e da DNIT 007/2003 – ES (Classificação dos Solos para Fins de Engenharia), os solos são divididos em três categorias principais:
- 1ª Categoria: Solos de fácil escavação, como argilas, areias e siltes pouco compactos;
- 2ª Categoria: Solos medianamente compactos, cascalhos e mistos de solo com presença de matacões;
- 3ª Categoria: Rochas ou solos muito compactos, que exigem rompimento mecânico ou uso de ferramentas especiais.

Com base em levantamentos topográficos e geotécnicos locais, e considerando a natureza do terreno de Canindé/CE, foi adotada a seguinte proporção média de ocorrência de solos nas áreas previstas para assentamento das redes de água:
- Solo de 1ª categoria: 61%
- Solo de 2ª categoria: 15%
- Solo de 3ª categoria: 24%

3. Justificativa dos Percentuais Adotados
Os índices acima refletem as condições reais de campo observadas em obras similares executadas no município e em municípios vizinhos de características geológicas equivalentes. A distribuição se justifica pelos seguintes fatores técnicos:

4. Solo de 1ª categoria (61%) – Corresponde às áreas superficiais com cobertura de material de alteração de rocha (saprolito), solos argilosos e arenosos residuais, de fácil escavação manual ou mecânica. Essa condição é mais comum nas partes planas e urbanizadas do município, onde o solo apresenta espessura suficiente antes de atingir o embasamento rochoso.

5. Solo de 2ª categoria (15%) – Representa zonas de transição, onde há presença de material mais compacto, cascalhoso ou com blocos dispersos de rocha. São áreas de encosta leve, onde o solo apresenta heterogeneidade e exige esforço adicional para escavação.
6. Solo de 3ª categoria (24%) – Corresponde a áreas onde o embasamento cristalino aflora ou está muito próximo à superfície, sendo necessária a utilização de rompedor hidráulico ou martelete para execução da vala. Essa condição é típica em Canindé, especialmente nas regiões periféricas e zonas de relevo acidentado, o que justifica a representatividade elevada desta categoria em relação à média de municípios de solos sedimentares.

4. Conclusão

Dessa forma, os percentuais adotados (61% – 1ª categoria; 15% – 2ª categoria; 24% – 3ª categoria) representam fielmente as condições geológicas e geotécnicas predominantes no município de Canindé/CE, caracterizado por solos rasos e substrato rochoso cristalino.

A adoção desses índices visa garantir fidedignidade técnica e compatibilidade com a realidade local, refletindo de forma adequada o esforço e os recursos necessários para execução das escavações de valas destinadas à implantação das redes de abastecimento de água, conforme exigido nas análises técnicas e financeiras da Caixa Econômica Federal.

Dados para levantamento de quantitativos de movimento de terra: QUADRO 03, em anexo:

7.1.16. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

Descrição Geral:

O serviço compreende a escavação mecanizada em material de 3ª categoria, caracterizado por rochas sãs, blocos ou formações rochosas compactas, que não podem ser escavadas por meios convencionais e exigem o uso de rompedor hidráulico acoplado à escavadeira.

O objetivo é promover a abertura de valas, caixas e fundações necessárias à implantação da adutora de água tratada, garantindo profundidade, geometria e acabamento conforme o projeto executivo.

O material escavado será fragmentado mecanicamente, retirado da vala e transportado para bota-fora autorizado ou reaproveitamento, conforme orientação técnica.

Escopo dos Serviços:

- Locação e marcação das áreas de escavação, conforme o projeto;
- Execução da escavação em rocha ou material de alta resistência com rompedor hidráulico de 1700 kg acoplado a escavadeira hidráulica;
- Fragmentação controlada do material rochoso em blocos adequados ao manuseio e remoção;
- Retirada, carregamento e transporte do material escavado até o bota-fora ou local de aproveitamento;
- Conformação e regularização do fundo da vala ou escavação, conforme cotas e dimensões projetadas;
- Limpeza e preparação da superfície escavada para receber lastro, fundação ou tubulação;
- Sinalização e isolamento da área de trabalho de acordo com as normas de segurança.

Características Técnicas:

- Categoria de material: 3ª categoria (rocha sã, blocos, material extremamente resistente à escavação);
- Profundidade de escavação: conforme projeto (até as cotas de assentamento da tubulação ou fundação);
- Equipamento principal: Escavadeira hidráulica equipada com rompedor hidráulico de 1700 kg;
- Condições de escavação: Locais com baixa interferência superficial, respeitando limites de vibração e ruído;
- Método: Mecânico, sem uso de explosivos.

Normas e Referências Técnicas:

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 12207 – Execução de valas para assentamento de tubulações;
- NBR 7679 – Classificação de solos e rochas para escavação;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na construção;
- NR-22 – Segurança e saúde ocupacional na mineração (aplicável à escavação em rocha);
- Manual de Obras de Saneamento – Caixa Econômica Federal / FUNASA.

Procedimentos de Execução:

1. Preparação e locação:
   - Locação e demarcação da área ou eixo da vala;
   - Isolamento e sinalização da área de trabalho.
2. Escavação mecanizada com rompedor:
   - Operação da escavadeira hidráulica equipada com rompedor de 1700 kg para desagregar o material

rochoso;
- o Controle da profundidade e do perfil de escavação conforme o projeto;
- o Monitoramento de vibrações e ruído, com proteção de estruturas próximas.

3. Remoção e transporte:
- o Retirada do material fragmentado e carregamento em caminhões basculantes;
- o Transporte para bota-fora autorizado ou reaproveitamento quando indicado.

4. Conformação e acabamento:
- o Regularização do fundo e paredes da escavação, garantindo nivelamento e limpeza;
- o Remoção de fragmentos soltos e materiais inadequados ao assentamento da tubulação.

5. Medição:
- o Medição em metros cúbicos (m³) de material efetivamente escavado e removido, de acordo com o projeto e a conferência da fiscalização.

Critérios de Qualidade:
- Perfil e profundidade executados conforme o projeto;
- Fragmentação controlada, sem danos às estruturas próximas;
- Fundo regularizado e limpo;
- Segurança e estabilidade da escavação garantidas;
- Relatórios fotográficos e de campo devidamente preenchidos.

Resultados Esperados:
- Escavação completa e adequada em material de alta dureza;
- Fundo e paredes das valas regulares e livres de fragmentos soltos;
- Condições ideais para assentamento das tubulações ou execução de fundações;
- Execução conforme normas técnicas, segurança operacional e qualidade construtiva.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO CÚBICO;

Cálculo: (Comprimento do trecho x largura da vala x profundidade da vala) x índice de profundidade solo de 3ª categoria (0,24). Qde = 3.843,32 x 0,24 = 922,40 m³.

Nota: Diferente do índice calculado na escavação da adutora de água tratada, onde foram utilizados dados referentes à geotecnia na área do REL, pois a referida obra fica em raio menor que 800 metros, os índices utilizados, nos cálculos das escavações na rede de distribuição, serão de 61% (material de 1ª categoria), 15% (material de 2ª categoria) e 24% (material de 3ª categoria), conforme justificativa abaixo.

1. Contextualização

O município de Canindé, situado no Estado do Ceará, está localizado na região do Sertão Central, caracterizada geologicamente por apresentar um embasamento cristalino predominante, composto principalmente por rochas do tipo gnaisse, granito e migmatito, com presença de solos rasos, pedregosos e de baixa espessura. Esse tipo de terreno influencia diretamente as condições de escavação para implantação de redes de infraestrutura, especialmente no caso de redes de abastecimento de água enterradas.

2. Fundamentação Técnica

A escavação de valas é diretamente condicionada à natureza e à resistência do solo. Conforme classificação usual de solos e materiais de escavação, adotada em obras de saneamento e segundo critérios da ABNT NBR 6484 (Sondagens de simples reconhecimento com SPT) e da DNIT 007/2003 – ES (Classificação dos Solos para Fins de Engenharia), os solos são divididos em três categorias principais:
- 1ª Categoria: Solos de fácil escavação, como argilas, areias e siltes pouco compactos;
- 2ª Categoria: Solos medianamente compactos, cascalhos e mistos de solo com presença de matacões;
- 3ª Categoria: Rochas ou solos muito compactos, que exigem rompimento mecânico ou uso de ferramentas especiais.

Com base em levantamentos topográficos e geotécnicos locais, e considerando a natureza do terreno de Canindé/CE, foi adotada a seguinte proporção média de ocorrência de solos nas áreas previstas para assentamento das redes de água:
- Solo de 1ª categoria: 61%
- Solo de 2ª categoria: 15%
- Solo de 3ª categoria: 24%

3. Justificativa dos Percentuais Adotados

Os índices acima refletem as condições reais de campo observadas em obras similares executadas no município e

em municípios vizinhos de características geológicas equivalentes. A distribuição se justifica pelos seguintes fatores técnicos:

7. Solo de 1ª categoria (61%) – Corresponde às áreas superficiais com cobertura de material de alteração de rocha (saprolito), solos argilosos e arenosos residuais, de fácil escavação manual ou mecânica. Essa condição é mais comum nas partes planas e urbanizadas do município, onde o solo apresenta espessura suficiente antes de atingir o embasamento rochoso.
8. Solo de 2ª categoria (15%) – Representa zonas de transição, onde há presença de material mais compacto, cascalhoso ou com blocos dispersos de rocha. São áreas de encosta leve, onde o solo apresenta heterogeneidade e exige esforço adicional para escavação.
9. Solo de 3ª categoria (24%) – Corresponde a áreas onde o embasamento cristalino aflora ou está muito próximo à superfície, sendo necessária a utilização de rompedor hidráulico ou martelete para execução da vala. Essa condição é típica em Canindé, especialmente nas regiões periféricas e zonas de relevo acidentado, o que justifica a representatividade elevada desta categoria em relação à média de municípios de solos sedimentares.

4. Conclusão

Dessa forma, os percentuais adotados (61% – 1ª categoria; 15% – 2ª categoria; 24% – 3ª categoria) representam fielmente as condições geológicas e geotécnicas predominantes no município de Canindé/CE, caracterizado por solos rasos e substrato rochoso cristalino.

A adoção desses índices visa garantir fidedignidade técnica e compatibilidade com a realidade local, refletindo de forma adequada o esforço e os recursos necessários para execução das escavações de valas destinadas à implantação das redes de abastecimento de água, conforme exigido nas análises técnicas e financeiras da Caixa Econômica Federal.

Dados para levantamento de quantitativos de movimento de terra: QUADRO 03, em anexo:

7.1.17. 100323 LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024 (M3)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço de lastro de areia adquirida consiste no fornecimento, transporte, lançamento, espalhamento, nivelamento e compactação de uma camada de areia no fundo da vala, destinada à formação do berço de assentamento das tubulações de rede de água, esgoto, drenagem ou outras infraestruturas enterradas.

O lastro tem como objetivo proporcionar apoio uniforme aos tubos, evitando esforços concentrados, garantindo o correto alinhamento, e absorvendo pequenas irregularidades do fundo da vala, assegurando a durabilidade e o bom funcionamento da rede.

MATERIAIS

A areia utilizada deverá:

- Ser areia média lavada, isenta de impurezas orgânicas, argilas, detritos, torrões ou materiais que possam comprometer sua estabilidade;
- Apresentar granulometria uniforme, conforme a ABNT NBR 7211 (Agregados para concreto – Especificação);
- Possuir umidade adequada à compactação durante a aplicação.

A origem do material deverá ser fornecida de jazida licenciada e aprovada pela fiscalização.

EQUIPAMENTOS

- Caminhão basculante para transporte do material;
- Pá carregadeira, carrinhos de mão e ferramentas manuais (pás, enxadas, réguas, trenas, níveis etc.);
- Compactador manual tipo soquete ou placa vibratória;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) e sinalização de obra conforme NR-18.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - O fundo da vala deve estar previamente nivelado e limpo, conforme item anterior (Nivelamento de Fundo de Vala);
   - Verificar cotas e declividades de projeto.
2. Aplicação do Lastro:
   - Espalhar a areia de forma homogênea no fundo da vala, em camada uniforme de espessura mínima de 10 cm (ou conforme especificação de projeto);
   - Nivelar a camada garantindo o declive e cota de assentamento dos tubos;
   - Compactar levemente a areia, de modo a formar base firme e regular, sem excessiva densificação que prejudique o assentamento.
3. Controle de Espessura e Nivelamento:

- A espessura final do lastro deve ser verificada por meio de réguas, trenas e controle topográfico;
- A superfície deve apresentar acabamento liso e contínuo.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da procedência e qualidade da areia;
- Conferência da espessura, nivelamento e compactação da camada;
- Controle da umidade durante a aplicação;
- Aprovação pela fiscalização antes da colocação dos tubos.

Fls: 2367 Rubrica

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro linear (m) de vala executada com lastro de areia, considerando o trecho efetivamente executado e aprovado pela fiscalização.
Poderá ser adotado o volume correspondente em metro cúbico (m³), conforme critério do projeto e planilha orçamentária.

OBSERVAÇÕES

- A execução do lastro deverá ocorrer imediatamente antes do assentamento da tubulação, evitando saturação ou contaminação do material;
- Em caso de solo saturado ou presença de lençol freático, poderá ser necessária drenagem provisória antes da aplicação;
- Todo o serviço deverá atender às recomendações das normas ABNT NBR 12215 (Execução de valas para assentamento de tubulações de saneamento) e NBR 12202 (Execução de redes de distribuição de água), no que couber.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
Unidade: METRO CÚBICO;
Cálculo: (Comprimento do trecho x largura da vala x altura do colchão de areia). Qde = ((1061 x 0,45) + (1003 x 0,48) + (2475 x 0,50) + (898 x 0,55) + (530 x 0,60) + (1041 x 0,65)) x 0,10 = 368,49 m³. Dados para levantamento de quantitativos de movimento de terra: QUADRO 03, em anexo:

7.1.18. C0708 CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço de carga mecanizada de entulho em caminhão basculante consiste na carregamento, por meio de retroescavadeira ou pá-carregadeira, de materiais provenientes de demolições, escavações, recomposições ou sobras de obras (tais como restos de concreto, asfalto, pedra, solo, areia e resíduos diversos), destinados ao transporte e destinação final adequada.
O serviço é executado em canteiro, local de escavação ou depósito temporário, visando a remoção eficiente e segura do entulho, garantindo a limpeza e organização da área de trabalho, conforme as normas ambientais e de segurança vigentes.

MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

- Retroescavadeira ou pá-carregadeira com caçamba de capacidade compatível com o volume a ser carregado (mínimo 0,26 m³);
- Caminhão basculante com capacidade volumétrica compatível (geralmente 6 a 10 m³);
- Equipamentos auxiliares: pás, enxadas e ferramentas manuais de limpeza;
- Equipamentos de segurança individual (EPI's) e de sinalização conforme NR-11 e NR-18.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação:
   - Identificar e segregar o entulho a ser carregado, evitando a mistura com materiais contaminados ou recicláveis.
   - Verificar as condições de acesso e estabilidade do terreno, garantindo segurança na operação.
2. Carregamento:
   - Efetuar a carga do entulho de forma mecanizada, utilizando retroescavadeira ou pá-carregadeira, respeitando a capacidade máxima do caminhão basculante.
   - Distribuir uniformemente o material na caçamba para evitar sobrecarga e acidentes durante o transporte.
   - Garantir que não haja materiais projetando-se além das bordas do caminhão.
3. Limpeza Final:
   - Após o carregamento, realizar a limpeza do local, deixando-o em condições adequadas de segurança e operação.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da correta execução do carregamento sem excesso de peso ou derramamento de material;
- Conferência da utilização de equipamentos adequados e em boas condições de manutenção;
- Observância às normas de segurança e meio ambiente durante toda a operação.

MEDIÇÃO

A medição será realizada em metro cúbico (m³) de entulho efetivamente carregado e transportado, considerando o volume útil do caminhão basculante.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve ser executado sob supervisão da fiscalização da obra;
- É obrigatória a destinação ambientalmente correta do entulho em local licenciado, conforme legislação municipal e Resolução CONAMA nº 307/2002;
- O carregamento deverá ocorrer de forma contínua e eficiente, evitando paralisações que prejudiquem o transporte e a limpeza da área;
- O operador das máquinas deve possuir treinamento e certificação conforme NR-11.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO CÚBICO X KM;
Dados:
1) Vol (escav) = 3.864,26 m³;
2) Vol (reaterro) = 3.386,47 m³;
Cálculo: Volume bota-fora = Volume da escavação – Volume do reaterro). Qde = (((1061 x 0,45x0,95) + (1003 x 0,48 x 0,98) + (2475 x 0,50 x 1,02) + (898 x 0,55 x 1,07) + (530 x 0,60 x 1,12) + (1041,4 x 0,65 x 1,17)) - 3.386,47 = 477,79 m³.

7.1.19. 104733 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023 (M3)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste na execução do reaterro mecanizado de valas abertas para implantação de redes de água, esgoto, drenagem ou outros dutos subterrâneos, utilizando o mesmo material escavado (solo de 1ª categoria), sem necessidade de substituição.
O reaterro será realizado com auxílio de retroescavadeira para o lançamento do material e compactação com placa vibratória, garantindo a restituição das condições originais de suporte e estabilidade do terreno, evitando recalques ou deformações posteriores.

MATERIAIS

- Solo de reaterro:
  - Solo proveniente da escavação, classificado como de 1ª categoria (isento de matéria orgânica, detritos, pedras grandes, tocos ou materiais expansivos);
  - Deve ser previamente peneirado, destorroado e aprovado pela fiscalização antes de sua reutilização.
- Água:
  - Utilizada para correção da umidade do solo, conforme a umidade ótima de compactação determinada por ensaio de Proctor Normal (ABNT NBR 7182).

EQUIPAMENTOS

- Retroescavadeira:
  - Capacidade da caçamba: 0,26 m³;
  - Potência mínima: 88 HP;
  - Em perfeitas condições operacionais e devidamente certificada.
- Placa vibratória:
  - Compactador mecânico vibratório de superfície, adequado para faixas estreitas e reaterro em camadas sucessivas;
  - Peso operacional compatível com o tipo de solo e espessura das camadas.
- Outros equipamentos e ferramentas:
  - Caminho de mão, pás e enxadas para acabamento;
  - Nível e régua para controle de cotas;
  - EPI e sinalização de segurança conforme NR-18 e NR-12.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Preparação da Vala:

- o A vala deve estar limpa, seca e livre de materiais soltos ou detritos;
- o As tubulações e conexões devem estar corretamente assentadas, testadas e aprovadas pela fiscalização antes do início do reaterro;
- o Verificar o correto posicionamento e proteção das juntas, evitando deslocamentos durante o reaterro.

2369 Rubrica

2. Deposição do Solo:
- o O solo será lançado mecanicamente pela retroescavadeira, em camadas horizontais sucessivas de espessura máxima de 20 cm (antes da compactação);
- o O material deverá ser distribuído uniformemente sobre toda a largura da vala;
- o Em torno das tubulações, o lançamento e o nivelamento devem ser feitos manualmente, com material destorroado, para evitar impactos diretos sobre os tubos.

3. Compactação:
- o Cada camada será compactada com placa vibratória, garantindo adensamento uniforme e evitando danos à tubulação;
- o A compactação será realizada até atingir o grau mínimo de 95% do Proctor Normal (NBR 7182);
- o O controle da umidade deverá ser feito de forma contínua, umedecendo ou secando o material conforme necessário;
- o O processo se repetirá até atingir o nível do terreno natural ou da base do pavimento.

4. Acabamento:
- o A superfície final deve ficar nivelada, estável e compatível com o entorno;
- o Remover o material excedente e realizar a limpeza da área.

CONTROLE DE QUALIDADE
- Verificação do tipo e qualidade do solo (1ª categoria, limpo e isento de detritos);
- Controle da espessura das camadas e da umidade de compactação;
- Grau de compactação mínimo de 95% (Proctor Normal), comprovado por ensaio de campo, quando solicitado;
- Inspeção visual da uniformidade e estabilidade do reaterro;
- Fiscalização contínua para evitar danos à tubulação e assegurar a execução conforme especificações.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada em metro cúbico (m³) de vala reaterrada e compactada, correspondente ao volume executado e aceito pela fiscalização, determinado a partir das dimensões reais da vala (largura, profundidade e extensão).

OBSERVAÇÕES
- O serviço deverá ser executado somente após liberação da fiscalização;
- É proibida a execução sob chuva ou com solo excessivamente úmido;
- A compactação próxima à tubulação deve ser feita com equipamentos leves e controle manual;
- O serviço deve reproduzir as condições originais de suporte do terreno;
- É vedada a utilização de entulhos, pedras soltas, argilas expansivas ou material orgânico no reaterro;
- O serviço deve atender às seguintes normas:
- o ABNT NBR 12212 – Execução de valas para assentamento de tubulações de água e esgoto;
- o ABNT NBR 7182 – Ensaio de compactação Proctor Normal;
- o DNIT 072/2006 – ES – Compactação de solos;
- o NR-11, NR-12 e NR-18 – Normas de segurança em operação de máquinas e equipamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

Unidade: METRO CÚBICO;

Cálculo: ((Comprimento do trecho x largura da vala x profundidade da vala) – volume do tubo – volume do colchão de areia). Qde = (((1061 x 0,45 x 0,95) + (1003 x 0,48 x 0,98) + (2475 x 0,50 x 1,02) + (898 x 0,55 x 1,07) + (530 x 0,60 x 1,12) + (1041,4 x 0,65 x 1,17)) – 109,59 - 368,20) = 3.386,47 m³. Conforme dados do quadro 3, em anexo:

Dados:

1) Vol (escav) = 3.864,26 m³;
2) Vol (tubo) = 109,59 m³; e
3) Vol (Colchão de areia) = 368,20 m³

7.1.20. 93588 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020 (M3XKM)

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

DESCRIÇÃO DO SERVIÇO

O serviço consiste no transporte de materiais a granel (solo, areia, brita, entulho, rocha fragmentada, etc.), em via urbana e sobre leito natural, utilizando caminhão basculante com capacidade nominal de 10 m³, a partir do local de carga até o local de descarga, conforme as distâncias médias de transporte determinadas em projeto ou planilha orçamentária.

O transporte visa remoção, redistribuição ou destinação final de materiais escavados, de empréstimo ou de reposição, respeitando as condições de segurança, controle ambiental e tráfego urbano.

MATERIAIS A TRANSPORTAR

- Materiais de origem de escavação: solo comum, argila, areia, pedregulho, rocha fragmentada ou material misto, resultantes de escavações de valas ou cortes;
- Materiais de empréstimo: areia, brita, cascalho, solo selecionado ou outros aprovados pela fiscalização;
- Materiais de rejeito: entulhos, restos de pavimento ou material não aproveitável, a serem destinados a bota-fora autorizado.

EQUIPAMENTOS

- Caminhão Basculante:
  - Capacidade volumétrica nominal de 10 m³;
  - Em boas condições mecânicas e de segurança;
  - Caçamba metálica com sistema hidráulico de basculamento;
  - Pneus adequados às condições de tráfego urbano e vias não pavimentadas;
  - Equipado com sistema de lona ou cobertura para evitar derramamento durante o transporte.
- Equipamentos auxiliares:
  - Retroescavadeira, carregadeira ou escavadeira hidráulica para carga dos caminhões;
  - Ferramentas manuais para acabamento e limpeza de área de carga/descarga;
  - Equipamentos de sinalização, barreiras e dispositivos de controle de tráfego urbano.

EXECUÇÃO DO SERVIÇO

1. Carregamento:
   - O material será carregado mecanicamente ou manualmente, conforme o tipo e volume;
   - O caminhão deverá ser carregado sem exceder sua capacidade volumétrica e peso bruto total permitido (PBT);
   - A carga deve ser nivelada e coberta com lona para evitar perda de material durante o transporte.
2. Transporte:
   - O transporte será realizado em via urbana e sobre leito natural, observando as condições de tráfego, segurança e legislação municipal de circulação de veículos pesados;
   - O motorista deverá possuir habilitação compatível e obedecer aos limites de velocidade e segurança locais;
   - Serão observadas as distâncias médias de transporte, expressas em quilômetros (km), desde o ponto de carga até o ponto de descarga ou bota-fora.
3. Descarga:
   - O material será descarregado de forma controlada, no local indicado pela fiscalização;
   - A descarga deve evitar danos à base ou à área de destino, garantindo distribuição adequada do material;
   - Após a descarga, o caminhão retornará vazio ao ponto de carga, compondo o ciclo operacional.
4. Limpeza e Segurança:
   - As áreas de carga e descarga devem ser mantidas limpas e livres de entulhos;
   - Deve-se sinalizar adequadamente o local de operação, conforme NR-18;
   - Evitar o espalhamento de material sobre a via pública, sujeitando-se à limpeza imediata em caso de derramamento.

CONTROLE DE QUALIDADE

- Verificação da capacidade nominal e estado de conservação dos caminhões;
- Controle da origem e destino dos materiais transportados;
- Conferência das distâncias médias de transporte (m³ x km) e registro dos volumes efetivos movimentados;
- Monitoramento do cumprimento das normas de segurança, tráfego e meio ambiente.

MEDIÇÃO

A medição será efetuada em metro cúbico vezes quilômetro (m³ x km), correspondente ao produto do volume transportado (m³) pela distância média percorrida (km) entre os pontos de carga e descarga, comprovada mediante croqui, planilha de controle ou diário de obra.

Observação:

Quando o transporte envolver mais de uma distância média (ex.: bota-fora distante e empréstimo próximo), as medições deverão ser realizadas separadamente para cada faixa de distância.

OBSERVAÇÕES

- O serviço deve obedecer integralmente às normas e regulamentos de tráfego urbano e de transporte de

cargas;

- É proibido o transporte com sobrecarga ou derramamento de material;
- O caminhão deve possuir documentação em dia e vistoria de segurança aprovada;
- A operação deverá observar as normas e recomendações do DNIT e da ABNT, notadamente:
  - DNIT 141/2010 – ES: Transporte de materiais de terraplenagem;
  - ABNT NBR 7207: Execução de pavimentação e movimentação de solos;
  - NR-11 e NR-18: Segurança em transporte e operação de equipamentos móveis.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

LOCAL DE DESCARGA: CMR – CENTRAL MUNICIPAL DE TRIAGEM RESÍDUOS; COORDENADA UTM: LONG.: 466079.80 m E; LAT.: 9520693.54 m S; DMT: 3 KM

Unidade: METRO CÚBICO X KM;

Dados:

1) Vol (escav) = 3.843,32 m³;
2) Vol (reaterro) = 3.365,53 m³;
3) DMT: 3 Km.

Cálculo: Volume bota-fora = Volume da escavação – Volume do reaterro). Qde = (((1061 x 0,45 0,95) + (1003 x 0,48 x 0,98) + (2475 x 0,50 x 1,02) + (898 x 0,55 x 1,07) + (530 x 0,60 x 1,12) + (1041 x 0,65 x 1,17)) - 3.365,53 = 477,79 m³

Qde X DMT = 1.433,36 m³.Km

7.1.21. C3403 BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa (M3)

Bloco de ancoragem em concreto simples fck = 10 MPa abrangem o fornecimento de materiais, preparo, lançamento e cura do concreto simples, executado in loco, com resistência característica mínima à compressão de 10 MPa aos 28 dias. O concreto deve ser produzido com cimento Portland conforme normas vigentes, agregados limpos e isentos de impurezas, água potável, obedecendo ao traço definido em obra, garantindo homogeneidade, trabalhabilidade e resistência especificada.

A execução compreende escavação prévia, regularização do fundo, posicionamento das ancoragens quando previstas, lançamento do concreto com adensamento adequado, acabamento superficial e cura mínima conforme boas práticas de engenharia. O bloco deve apresentar dimensões, alinhamento e nivelamento conforme projeto, sem armadura, incluindo no preço todos os materiais, mão de obra, equipamentos e encargos necessários para sua perfeita execução.

QUANTITATIVO:

METROS CÚBICOS

Memória dos Quantitativos:
04 Curva 22°30' DN 100 – Volume: 0,04 m³; 04 Curva 22°30' DN 150 – Volume: 0,09 m³; 01 Curva 22°30' DN 200 – Volume: 0,04 m³; 01 Curva 45° DN 50 – Volume: 0,01 m³; 01 Curva 45° DN 75 – Volume: 0,01 m³; 02 Curva 45° DN 100 – Volume: 0,04 m³; 01 Curva 45° DN 150 – Volume: 0,04 m³; 03 Curva 45° DN 250 – Volume: 0,24 m³; 01 Curva 90° DN 75 – Volume: 0,02 m³; 04 Curva 90° DN 100 – Volume: 0,16 m³; 02 Curva 90° DN 150 – Volume: 0,185 m³; 02 Curva 90° DN 200 – Volume: 0,385 m³; 03 Curva 90° DN 250 – Volume: 1,04 m³; 04 Tê DN 50 – Volume: 0,03 m³; 03 Tê DN 75 – Volume: 0,04 m³; 02 Tê DN 100 – Volume: 0,05 m³; 06 Tê DN 150 – Volume: 0,35 m³; 06 Tê DN 200 – Volume: 0,57 m³; 06 Tê DN 250 - Volume: 1,16 m³.
Total Volume de Concreto Simples para blocos de ancoragem: 4,50 m³
Localização no caderno de desenhos: Planta REDE 19; Blocos de Ancoragem – Rede de Distribuição.

7.2. FORNECIMENTO DE MATERIAL INCLUSIVE ACESSÓRIOS

7.2.1. I3151 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 75 (NBR-5647) (M)

Especificação Técnica:
Descrição:

Fornecimento de tubo em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA – Pressão para Água Potável, classe de pressão CL-12 (PN 1,2 MPa), com junta elástica (JE), diâmetro nominal DN 75 mm, conforme NBR 5647, destinado à execução de redes de distribuição de água potável sob pressão.

O tubo deverá ser fabricado em policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), com junta elástica integrada (JEI) e anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriado para contato com água potável, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

Deverá apresentar superfície interna e externa lisa, extremidades com ponta e bolsa, e identificação permanente em relevo ou tinta indelével, assegurando rastreabilidade e conformidade técnica.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e aplicação dos tubos deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 5647 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tubos deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando o atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada tubo deverá conter identificação permanente e legível, com as seguintes informações:

- DN nominal (75 mm);
- Classe de pressão (CL-12 ou PN 1,2 MPa);
- Tipo (PBA – Pressão para Água Potável);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 5647);
- Nome e marca do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

Os tubos deverão ser entregues em barras retas de 6 metros (±1%), com o anel de vedação instalado e protegido, embalados e acondicionados de forma a evitar deformações e danos durante o transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, os tubos deverão ser inspecionados visualmente e dimensionalmente, verificando:

- Ausência de trincas, bolhas, rebarbas ou deformações;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional (diâmetro, espessura e comprimento) conforme NBR 5647;
- Identificação completa e legível.

Tubos com qualquer irregularidade ou dano deverão ser rejeitados.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as pontas e bolsas dos tubos antes da montagem;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir a ponta do tubo na bolsa até o batente e, em seguida, recuar ligeiramente (cerca de 10 mm) para compensar a dilatação térmica;
- Garantir o alinhamento e apoio adequados da tubulação, evitando tensões nas juntas;
- Nas mudanças de direção ou diâmetro, executar blocos de ancoragem conforme especificações do projeto;
- O assentamento dos tubos deverá ser feito sobre lastro de areia ou material de 1ª categoria, com reaterro manual e compactação em camadas sucessivas de 15 a 20 cm, livre de pedras e materiais cortantes.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,8 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deslocamentos, garantindo a estanqueidade e integridade estrutural do sistema.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros lineares
- Quantitativo: 1003 metros. Conforme projeto executivo (Nós: 641, 632, 621, 613, 604, 597, 590, 587, 608, 610, 596, 583, 580, 555, 577, 372 e 300). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.

- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.2. I3152 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 100 (NBR-5647) (M)

FLS: 2345

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tubo em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA – Pressão para Água Potável, classe de pressão CL-12 (PN 1,2 MPa), com junta elástica (JE), diâmetro nominal DN 100 mm, conforme NBR 5647, destinado à execução de redes de distribuição de água potável sob pressão.

O tubo deverá ser fabricado em policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), com junta elástica integrada (JEI) e anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriado para contato com água potável, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

Deverá apresentar superfície interna e externa lisa, extremidades com ponta e bolsa, e identificação permanente em relevo ou tinta indelével, assegurando rastreabilidade e conformidade técnica.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e aplicação dos tubos deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 5647 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tubos deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando o atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada tubo deverá conter identificação permanente e legível, com as seguintes informações:

- DN nominal (100 mm);
- Classe de pressão (CL-12 ou PN 1,2 MPa);
- Tipo (PBA – Pressão para Água Potável);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 5647);
- Nome e marca do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

Os tubos deverão ser entregues em barras retas de 6 metros (±1%), com o anel de vedação instalado e protegido, embalados e acondicionados de forma a evitar deformações e danos durante o transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, os tubos deverão ser inspecionados visualmente e dimensionalmente, verificando:

- Ausência de trincas, bolhas, rebarbas ou deformações;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional (diâmetro, espessura e comprimento) conforme NBR 5647;
- Identificação completa e legível.

Tubos com qualquer irregularidade ou dano deverão ser rejeitados.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as pontas e bolsas dos tubos antes da montagem;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir a ponta do tubo na bolsa até o batente e, em seguida, recuar ligeiramente (cerca de 10 mm) para compensar a dilatação térmica;
- Garantir o alinhamento e apoio adequados da tubulação, evitando tensões nas juntas;
- Nas mudanças de direção ou diâmetro, executar blocos de ancoragem conforme especificações do projeto;
- O assentamento dos tubos deverá ser feito sobre lastro de areia ou material de 1ª categoria, com reaterro manual e compactação em camadas sucessivas de 15 a 20 cm, livre de pedras e materiais cortantes.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,8 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deslocamentos, garantindo a estanqueidade e integridade

estrutural do sistema.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros lineares
- Quantitativo: 2.475 metros. Conforme projeto executivo (Nós: 815, 1008, 1009, 1010, 1011, 1012, 1006, 1007, 1022, 1025, 1026, 1027, 1028, 1029). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 11, rede 12 e rede 16; Planta de Execução B, Planta de Execução C e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.3. I6524 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07) (M)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tubo de PVC rígido para água sob pressão, tipo DEFOFO (deformação controlada), com extremidades tipo JEI (Junta Elástica Integrada), pressão nominal PN 10 (1,0 MPa) e diâmetro nominal DN 150 mm, destinado à execução de redes de distribuição e adutoras de água potável.

O tubo deverá ser fabricado em PVC rígido (policloreto de vinila não plastificado – PVC-U), conforme a NBR 7665, possuindo junta elástica com anel de borracha adequada para sistemas de água potável.

Deverá apresentar resistência à pressão interna, durabilidade, estanqueidade e compatibilidade química com a água distribuída, bem como resistência à abrasão e aos efeitos de intempéries durante o armazenamento e a instalação.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tubos deverão ser fornecidos em barras de 6 metros de comprimento útil, com extremidade ponta e bolsa contendo anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriado para água potável.

Cada tubo deve apresentar identificação permanente gravada ou impressa, contendo:

- Nome do fabricante;
- DN nominal;
- PN (1,0 MPa);
- Tipo do material (PVC DEFOFO);
- Norma de referência (NBR 7665);
- Data e número de lote de fabricação.

Deverá ser apresentado certificado de conformidade e ensaio de fábrica, atestando atendimento integral às normas.

Inspeção:

Antes da instalação, os tubos deverão ser inspecionados quanto a:

- Integridade física (ausência de trincas, deformações ou fissuras);
- Acabamento superficial interno e externo;
- Dimensões e tolerâncias (diâmetro, espessura, comprimento, encaixe);
- Condição e posicionamento do anel de vedação na bolsa.

Tubos danificados, ovalizados ou com falhas de fabricação deverão ser rejeitados.

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de redes em PVC, conforme NBR 5648 e orientações do fabricante:

- Limpar e inspecionar as extremidades (ponta e bolsa) e o anel de vedação;
- Aplicar lubrificante neutro (sabão líquido ou lubrificante vegetal) para facilitar o encaixe;
- Introduzir a ponta na bolsa até o batente, recuando em seguida cerca de 10 mm para permitir dilatação térmica;
- Garantir alinhamento e nivelamento adequados da tubulação, evitando esforços transversais;
- Apoiar o tubo sobre leito de areia compactada e isenta de pedras (espessura mínima de 10 cm), cobrindo-o posteriormente com material selecionado;

- Realizar blocos de ancoragem em mudanças de direção, derivações ou finais de linha, conforme projeto;
- Proteger a junta elástica contra contaminação com partículas sólidas.

Testes:

Após a instalação e antes da operação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, com pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa) durante o tempo especificado, verificando ausência de vazamentos e deformações anormais.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros lineares
- Quantitativo: 898 metros. Conforme projeto executivo (Nós: 1013, 1014, 1015 , 1016,1017,1018, 1050, 1000, 1001, 1002, 1003 e 1005). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.4. I3150 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647) (M)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tubo em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA – Pressão para Água Potável, classe de pressão CL-12 (PN 1,2 MPa), com junta elástica (JE), diâmetro nominal DN 50 mm, conforme NBR 5647, destinado à execução de redes de distribuição de água potável sob pressão.

O tubo deverá ser fabricado em policloreto de vinila não plastificado (PVC-U), com junta elástica integrada (JEI) e anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriado para contato com água potável, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

Deverá apresentar superfície interna e externa lisa, extremidades com ponta e bolsa, e identificação permanente em relevo ou tinta indelével, assegurando rastreabilidade e conformidade técnica.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e aplicação dos tubos deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 5647 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tubos deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando o atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada tubo deverá conter identificação permanente e legível, com as seguintes informações:

- DN nominal (50 mm);
- Classe de pressão (CL-12 ou PN 1,2 MPa);
- Tipo (PBA – Pressão para Água Potável);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 5647);
- Nome e marca do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

Os tubos deverão ser entregues em barras retas de 6 metros (±1%), com o anel de vedação instalado e protegido, embalados e acondicionados de forma a evitar deformações e danos durante o transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, os tubos deverão ser inspecionados visualmente e dimensionalmente, verificando:

- Ausência de trincas, bolhas, rebarbas ou deformações;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional (diâmetro, espessura e comprimento) conforme NBR 5647;
- Identificação completa e legível.

Tubos com qualquer irregularidade ou dano deverão ser rejeitados.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as pontas e bolsas dos tubos antes da montagem;

- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir a ponta do tubo na bolsa até o batente e, em seguida, recuar ligeiramente (cerca de 10 mm) para compensar a dilatação térmica;
- Garantir o alinhamento e apoio adequados da tubulação, evitando tensões nas juntas;
- Nas mudanças de direção ou diâmetro, executar blocos de ancoragem conforme especificações do projeto;
- O assentamento dos tubos deverá ser feito sobre lastro de areia ou material de 1ª categoria, com reaterro manual e compactação em camadas sucessivas de 15 a 20 cm, livre de pedras e materiais cortantes.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,8 MPa).
O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deslocamentos, garantindo a estanqueidade e integridade estrutural do sistema.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros lineares
- Quantitativo: 1.061 metros. Conforme projeto executivo (Nós: 641, 644, 555, 541, 524, 517, 507, 484, 580, 556, 533, 494, 478, 477, 547, 523, 490, 474, 452, 446, 413, 394 e 379). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.5. I6525 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 200 (NBR-7665-07/03/07) (M)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tubo de PVC rígido para água sob pressão, tipo DEFOFO (deformação controlada), com extremidades tipo JEI (Junta Elástica Integrada), pressão nominal PN 10 (1,0 MPa) e diâmetro nominal DN 200 mm, destinado à execução de redes de distribuição e adutoras de água potável.
O tubo deverá ser fabricado em PVC rígido (policloreto de vinila não plastificado – PVC-U), conforme a NBR 7665, possuindo junta elástica com anel de borracha adequada para sistemas de água potável.
Deverá apresentar resistência à pressão interna, durabilidade, estanqueidade e compatibilidade química com a água distribuída, bem como resistência à abrasão e aos efeitos de intempéries durante o armazenamento e a instalação.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tubos deverão ser fornecidos em barras de 6 metros de comprimento útil, com extremidade ponta e bolsa contendo anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriado para água potável.
Cada tubo deve apresentar identificação permanente gravada ou impressa, contendo:

- Nome do fabricante;
- DN nominal;
- PN (1,0 MPa);
- Tipo do material (PVC DEFOFO);
- Norma de referência (NBR 7665);
- Data e número de lote de fabricação.

Deverá ser apresentado certificado de conformidade e ensaio de fábrica, atestando atendimento integral às normas.

Inspeção:

Antes da instalação, os tubos deverão ser inspecionados quanto a:

- Integridade física (ausência de trincas, deformações ou fissuras);
- Acabamento superficial interno e externo;
- Dimensões e tolerâncias (diâmetro, espessura, comprimento, encaixe);
- Condição e posicionamento do anel de vedação na bolsa.

Tubos danificados, ovalizados ou com falhas de fabricação deverão ser rejeitados.

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de redes em PVC, conforme NBR 5648 e orientações do fabricante:

- Limpar e inspecionar as extremidades (ponta e bolsa) e o anel de vedação;
- Aplicar lubrificante neutro (sabão líquido ou lubrificante vegetal) para facilitar o encaixe;
- Introduzir a ponta na bolsa até o batente, recuando em seguida cerca de 10 mm para permitir dilatação térmica;
- Garantir alinhamento e nivelamento adequados da tubulação, evitando esforços transversais;
- Apoiar o tubo sobre leito de areia compactada e isenta de pedras (espessura mínima de 10 cm), cobrindo-o posteriormente com material selecionado;
- Realizar blocos de ancoragem em mudanças de direção, derivações ou finais de linha, conforme projeto;
- Proteger a junta elástica contra contaminação com partículas sólidas.

Testes:

Após a instalação e antes da operação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, com pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa) durante o tempo especificado, verificando ausência de vazamentos e deformações anormais.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros lineares
- Quantitativo: 530 metros. Conforme projeto executivo (Nós: 209, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997 e 998). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 17; Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.6. I6527 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 250 (NBR-7665-07/03/07) (M)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tubo de PVC rígido para água sob pressão, tipo DEFOFO (deformação controlada), com extremidades tipo JEI (Junta Elástica Integrada), pressão nominal PN 10 (1,0 MPa) e diâmetro nominal DN 250 mm, destinado à execução de redes de distribuição e adutoras de água potável.

O tubo deverá ser fabricado em PVC rígido (policloreto de vinila não plastificado – PVC-U), conforme a NBR 7665, possuindo junta elástica com anel de borracha adequada para sistemas de água potável.

Deverá apresentar resistência à pressão interna, durabilidade, estanqueidade e compatibilidade química com a água distribuída, bem como resistência à abrasão e aos efeitos de intempéries durante o armazenamento e a instalação.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tubos deverão ser fornecidos em barras de 6 metros de comprimento útil, com extremidade ponta e bolsa contendo anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriado para água potável.

Cada tubo deve apresentar identificação permanente gravada ou impressa, contendo:

- Nome do fabricante;
- DN nominal;
- PN (1,0 MPa);
- Tipo do material (PVC DEFOFO);
- Norma de referência (NBR 7665);
- Data e número de lote de fabricação.

Deverá ser apresentado certificado de conformidade e ensaio de fábrica, atestando atendimento integral às normas.

Inspeção:

Antes da instalação, os tubos deverão ser inspecionados quanto a:

- Integridade física (ausência de trincas, deformações ou fissuras);

- Acabamento superficial interno e externo;
- Dimensões e tolerâncias (diâmetro, espessura, comprimento, encaixe);
- Condição e posicionamento do anel de vedação na bolsa.

Tubos danificados, ovalizados ou com falhas de fabricação deverão ser rejeitados.

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de redes em PVC, conforme NBR 5648 e orientações do fabricante:

- Limpar e inspecionar as extremidades (ponta e bolsa) e o anel de vedação;
- Aplicar lubrificante neutro (sabão líquido ou lubrificante vegetal) para facilitar o encaixe;
- Introduzir a ponta na bolsa até o batente, recuando em seguida cerca de 10 mm para permitir dilatação térmica;
- Garantir alinhamento e nivelamento adequados da tubulação, evitando esforços transversais;
- Apoiar o tubo sobre leito de areia compactada e isenta de pedras (espessura mínima de 10 cm), cobrindo-o posteriormente com material selecionado;
- Realizar blocos de ancoragem em mudanças de direção, derivações ou finais de linha, conforme projeto;
- Proteger a junta elástica contra contaminação com partículas sólidas.

Testes:

Após a instalação e antes da operação, realizar teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, com pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa) durante o tempo especificado, verificando ausência de vazamentos e deformações anormais.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: metros lineares
- Quantitativo: 1041 metros. Conforme projeto executivo (Nós: 1051, 1023, 1024, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036 , 1037, 1038, 1039, 1040 e 1041). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 14; Planta de Planta de Execução E; Rede de Distribuição.

7.2.7. I3314 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil (FoFo), com ângulo de deflexão de 11°15', extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 100 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água.

A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável.

O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:

DN, PN, ângulo (11°15'), material, nome do fabricante e número de lote.

Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;

- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:

Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 03 und. Conforme projeto executivo (Nós: 175, 815, 1027 e 1028)
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 12, rede 16 e rede 17; Planta de Execução C, Planta de Execução G e Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.8. I3315 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil (FoFo), com ângulo de deflexão de 11°15', extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 150 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:

DN, PN, ângulo (11°15'), material, nome do fabricante e número de lote.

Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;

- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:

Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 09 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1013, 1021, 1014 1015, 1016 e 210)
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.9. I3316 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil (FoFo), com ângulo de deflexão de 11°15', extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 200 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:

DN, PN, ângulo (11°15'), material, nome do fabricante e número de lote.

Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:

Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 02 und. Conforme projeto executivo (Nós: 991 e 992)
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 17; Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

FLS: 238 RUBRICA

7.2.10. I3317 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 11°15', extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 250 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:

DN, PN, ângulo (11°15'), material, nome do fabricante e número de lote.

Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:

Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 03 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1033, 1035 1041)
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 14; Planta de Execução E; Rede de Distribuição.

7.2.11. I3330 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 22°30', extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 100 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:

DN, PN, ângulo (22°30'), material, nome do fabricante e número de lote.

Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:

Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 04 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1010, 210 e 1025). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 11 e rede 16; Planta de Execução B e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.12. I3331 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 22°30', extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 150 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir

revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:
DN, PN, ângulo (22°30'), material, nome do fabricante e número de lote.
Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.
Inspeção:
Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.
Instalação:
A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:
Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 04 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1014, 1019 e 1020). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.13. I3332 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

Especificação Técnica:
Descrição:
Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 22°30', extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 200 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;

- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Fls. 2384 Rubrica

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:

DN, PN, ângulo (22°30'), material, nome do fabricante e número de lote.

Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:

Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 990). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 17; Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.14. I3111 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em PVC rígido, tipo PBA (Peça de Bolsa e Ponta Atóxica), com ângulo de deflexão de 45°, extremidades ponta e bolsa (PB), diâmetro nominal DN 75 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada a mudanças de direção em redes de distribuição de água potável.

A peça deverá ser fabricada em PVC rígido (policloreto de vinila não plastificado – PVC-U), própria para condução de água sob pressão, conforme a NBR 5648 e NBR 7665, com junta elástica em borracha sintética (NBR ou EPDM), garantindo estanqueidade e durabilidade.

Deverá apresentar superfície interna lisa, atóxica e resistente à corrosão, assegurando baixa perda de carga, longevidade e compatibilidade total com a água potável.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

- As curvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, indicando atendimento integral às normas aplicáveis.
- Cada peça deve conter identificação permanente, com as seguintes informações:
- DN nominal (75 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – ponta e bolsa);
- Ângulo (45°);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome e/ou logotipo do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.
- Acompanha anel de vedação de borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável.

Inspeção:

- Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:
- Ausência de trincas, deformações, bolhas ou fissuras;
- Superfícies internas e externas lisas e limpas;
- Integridade das extremidades ponta e bolsa;
- Correto alojamento do anel de vedação;
- Dimensões de acordo com o projeto e tolerâncias da norma.
- Peças danificadas, ovalizadas ou com defeitos deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

- A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes de PVC, conforme NBR 5648 e recomendações do fabricante:
- Limpar e inspecionar as extremidades (ponta e bolsa) e o anel de borracha;
- Lubrificar o anel e a ponta com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir a ponta na bolsa até o batente, recuando cerca de 10 mm para permitir dilatação térmica;
- Assegurar alinhamento e apoio contínuo da tubulação, evitando esforços sobre as juntas;
- Realizar blocos de ancoragem em pontos de mudança de direção para absorção dos esforços hidráulicos;
- Proteger a junta elástica contra entrada de partículas sólidas e sujeira durante o reaterro;
- Compactar o solo em camadas, utilizando material selecionado e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem e antes da operação, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa), para verificar a resistência das juntas e a ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 590). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figuras: rede 16; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.15. I3112 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em PVC rígido, tipo PBA (Peça de Bolsa e Ponta Atóxica), com ângulo de deflexão de 45°, extremidades ponta e bolsa (PB), diâmetro nominal DN 100 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada a mudanças de direção em redes de distribuição de água potável.

A peça deverá ser fabricada em PVC rígido (policloreto de vinila não plastificado – PVC-U), própria para condução de água sob pressão, conforme a NBR 5648 e NBR 7665, com junta elástica em borracha sintética (NBR ou EPDM), garantindo estanqueidade e durabilidade.

Deverá apresentar superfície interna lisa, atóxica e resistente à corrosão, assegurando baixa perda de carga, longevidade e compatibilidade total com a água potável.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

- As curvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, indicando atendimento integral às normas aplicáveis.
- Cada peça deve conter identificação permanente, com as seguintes informações:
- DN nominal (100 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – ponta e bolsa);
- Ângulo (45°);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome e/ou logotipo do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.
- Acompanha anel de vedação de borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável.

Inspeção:

- Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:
- Ausência de trincas, deformações, bolhas ou fissuras;
- Superfícies internas e externas lisas e limpas;
- Integridade das extremidades ponta e bolsa;
- Correto alojamento do anel de vedação;
- Dimensões de acordo com o projeto e tolerâncias da norma.
- Peças danificadas, ovalizadas ou com defeitos deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

- A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes de PVC, conforme NBR 5648 e recomendações do fabricante:
- Limpar e inspecionar as extremidades (ponta e bolsa) e o anel de borracha;
- Lubrificar o anel e a ponta com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir a ponta na bolsa até o batente, recuando cerca de 10 mm para permitir dilatação térmica;
- Assegurar alinhamento e apoio contínuo da tubulação, evitando esforços sobre as juntas;
- Realizar blocos de ancoragem em pontos de mudança de direção para absorção dos esforços hidráulicos;
- Proteger a junta elástica contra entrada de partículas sólidas e sujeira durante o reaterro;
- Compactar o solo em camadas, utilizando material selecionado e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem e antes da operação, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa), para verificar a resistência das juntas e a ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 02 und. Conforme projeto executivo (Nó:1032). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figuras: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.16. I3348 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 45°, extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 200 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em

borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:
DN, PN, ângulo (45°), material, nome do fabricante e número de lote.
Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.
Inspeção:
Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.
Instalação:
A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:
Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 1000). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.17. I3350 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

Especificação Técnica:
Descrição:
Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 45°, extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 250 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:

DN, PN, ângulo (45°), material, nome do fabricante e número de lote.

Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:

Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 03 und. Conforme projeto executivo (Nó: 1033). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 14; Planta de Execução E; Rede de Distribuição.

7.2.18. I3114 CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em PVC rígido, tipo PBA (Peça de Bolsa e Ponta Atóxica), com ângulo de deflexão de 90°, extremidades ponta e bolsa (PB), diâmetro nominal DN 75 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada a mudanças de direção em redes de distribuição de água potável.

A peça deverá ser fabricada em PVC rígido (policloreto de vinila não plastificado – PVC-U), própria para condução de água sob pressão, conforme a NBR 5648 e NBR 7665, com junta elástica em borracha sintética (NBR ou EPDM), garantindo estanqueidade e durabilidade.

Deverá apresentar superfície interna lisa, atóxica e resistente à corrosão, assegurando baixa perda de carga, longevidade e compatibilidade total com a água potável.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

- As curvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, indicando atendimento integral às normas aplicáveis.
- Cada peça deve conter identificação permanente, com as seguintes informações:
- DN nominal (75 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – ponta e bolsa);
- Ângulo (90°);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome e/ou logotipo do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.
- Acompanha anel de vedação de borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável.

Inspeção:

- Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:
- Ausência de trincas, deformações, bolhas ou fissuras;
- Superfícies internas e externas lisas e limpas;
- Integridade das extremidades ponta e bolsa;
- Correto alojamento do anel de vedação;
- Dimensões de acordo com o projeto e tolerâncias da norma.
- Peças danificadas, ovalizadas ou com defeitos deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

- A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes de PVC, conforme NBR 5648 e recomendações do fabricante:
- Limpar e inspecionar as extremidades (ponta e bolsa) e o anel de borracha;
- Lubrificar o anel e a ponta com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir a ponta na bolsa até o batente, recuando cerca de 10 mm para permitir dilatação térmica;
- Assegurar alinhamento e apoio contínuo da tubulação, evitando esforços sobre as juntas;
- Realizar blocos de ancoragem em pontos de mudança de direção para absorção dos esforços hidráulicos;
- Proteger a junta elástica contra entrada de partículas sólidas e sujeira durante o reaterro;
- Compactar o solo em camadas, utilizando material selecionado e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem e antes da operação, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa), para verificar a resistência das juntas e a ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 610). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figuras: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.19. I3115 CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em PVC rígido, tipo PBA (Peça de Bolsa e Ponta Atóxica), com ângulo de deflexão de 90°, extremidades ponta e bolsa (PB), diâmetro nominal DN 100 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada a mudanças de direção em redes de distribuição de água potável.

A peça deverá ser fabricada em PVC rígido (policloreto de vinila não plastificado – PVC-U), própria para condução de água sob pressão, conforme a NBR 5648 e NBR 7665, com junta elástica em borracha sintética (NBR ou EPDM), garantindo estanqueidade e durabilidade.

Deverá apresentar superfície interna lisa, atóxica e resistente à corrosão, assegurando baixa perda de carga, longevidade e compatibilidade total com a água potável.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;

- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

- As curvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, indicando atendimento integral às normas aplicáveis.
- Cada peça deve conter identificação permanente, com as seguintes informações:
- DN nominal (100 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – ponta e bolsa);
- Ângulo (90°);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome e/ou logotipo do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.
- Acompanha anel de vedação de borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável.

Inspeção:

- Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:
- Ausência de trincas, deformações, bolhas ou fissuras;
- Superfícies internas e externas lisas e limpas;
- Integridade das extremidades ponta e bolsa;
- Correto alojamento do anel de vedação;
- Dimensões de acordo com o projeto e tolerâncias da norma.
- Peças danificadas, ovalizadas ou com defeitos deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

- A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes de PVC, conforme NBR 5648 e recomendações do fabricante:
- Limpar e inspecionar as extremidades (ponta e bolsa) e o anel de borracha;
- Lubrificar o anel e a ponta com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir a ponta na bolsa até o batente, recuando cerca de 10 mm para permitir dilatação térmica;
- Assegurar alinhamento e apoio contínuo da tubulação, evitando esforços sobre as juntas;
- Realizar blocos de ancoragem em pontos de mudança de direção para absorção dos esforços hidráulicos;
- Proteger a junta elástica contra entrada de partículas sólidas e sujeira durante o reaterro;
- Compactar o solo em camadas, utilizando material selecionado e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem e antes da operação, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa), para verificar a resistência das juntas e a ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 04 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1007, 1008 e 1029). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figuras: rede 12 e rede 16; Planta de Execução C e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.20. I3364 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 90°, extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 150 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em

borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:
DN, PN, ângulo (90°), material, nome do fabricante e número de lote.
Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.
Inspeção:
Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.
Instalação:
A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:
Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 02 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1003, 1005 e 1018). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.21. I3365 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

Especificação Técnica:
Descrição:
Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 90°, extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 200 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;

- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:

DN, PN, ângulo (90°), material, nome do fabricante e número de lote.

Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:

Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 02 und. Conforme projeto executivo (Nós: 990 e 999). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 17; Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.22. I3366 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em ferro fundido dúctil ou PVC (FoFo), com ângulo de deflexão de 90°, extremidades tipo bolsa–bolsa (BB) com junta elástica, diâmetro nominal DN 250 mm e pressão nominal PN 16, destinada a mudanças de direção em redes de adutoras e sistemas de abastecimento de água. A peça deverá possuir revestimento interno com pintura epóxi atóxica e revestimento externo com tinta betuminosa, assegurando proteção anticorrosiva, durabilidade e compatibilidade com água potável. O conjunto deve incluir anel de vedação em borracha sintética EPDM ou NBR, adequado para contato com água potável, conforme as normas aplicáveis.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7675 – Peças de ferro fundido dúctil para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Revestimentos interno e externo de tubos e conexões de ferro fundido dúctil;
- NBR 7677 – Juntas elásticas de borracha para tubos de ferro fundido dúctil;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 2531 / EN 545 – Sistemas de tubulações de ferro fundido dúctil para água potável – Requisitos gerais;
- NBR 7678 – Ensaios de tubos e conexões de ferro fundido dúctil.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser entregues com certificado de conformidade do fabricante, contendo identificação gravada de forma permanente com as seguintes informações:
DN, PN, ângulo (90°), material, nome do fabricante e número de lote.
Cada peça deverá ser acompanhada do anel de vedação correspondente.
Inspeção:
Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente quanto à:

- Integridade física, ausência de trincas, rebarbas ou deformações;
- Qualidade do acabamento interno e externo;
- Presença e conformidade dimensional das bolsas;
- Verificação do estado e encaixe da junta elástica.

Peças danificadas ou fora de especificação deverão ser rejeitadas e substituídas.
Instalação:
A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de redes pressurizadas de água:

- Limpar cuidadosamente as extremidades (bolsa e ponta) e a junta elástica antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação com graxa vegetal ou sabão neutro;
- Encaixar o tubo ou conexão com auxílio de macaco de junta ou equipamento apropriado, evitando impactos;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio adequado, evitando esforços indevidos nas juntas;
- Respeitar o ângulo de deflexão máximo permitido pela junta elástica (conforme fabricante);
- Assegurar estanqueidade total das conexões antes da operação.

Testes:
Após a montagem da linha, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218, a uma pressão mínima de 1,5 × PN (24 bar), para verificação da resistência e ausência de vazamentos.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 03 und. Conforme projeto executivo (Nó: 1040). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 14; Planta de Execução E; Rede de Distribuição.

7.2.23. I3127 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 100 (UN)

Especificação Técnica:
Descrição:
Fornecimento de luva de correr em PVC rígido, tipo DEFOFO (deformação controlada), com diâmetro nominal DN 100 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de emendas e reparos em redes de distribuição de água potável, bem como para interligações entre tubos de PVC DEFOFO.
A luva de correr deve ser composta por corpo em PVC rígido (PVC-U) e junta elástica integrada (JEI), contendo anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem.
A peça deve permitir movimentação axial controlada, possibilitando o encaixe e ajuste em trechos de tubulação sem necessidade de grandes desmontagens, sendo ideal para reparos e substituições localizadas.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As luvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando atendimento integral às normas aplicáveis.
Cada peça deverá conter identificação permanente, gravada ou impressa, com as seguintes informações:

- DN nominal (100 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (DEFOFO – luva de correr);

- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

A peça deve ser entregue com o anel de vedação de borracha instalado e protegido.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, fissuras, deformações ou imperfeições de fabricação;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional com o diâmetro e comprimento especificados.

Peças com defeitos ou danificadas deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as superfícies internas e externas da luva e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Deslocar o corpo móvel da luva, posicionar as extremidades dos tubos e encaixar progressivamente, garantindo a penetração adequada;
- Ajustar o corpo móvel para centralizar o conjunto e assegurar a vedação;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio contínuo, evitando esforços axiais e transversais sobre a junta;
- Em caso de uso para reparo, certificar-se de que o tubo esteja devidamente escorado e limpo antes do encaixe;
- Efetuar blocos de ancoragem se necessário, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa) para verificação da estanqueidade das juntas e da resistência mecânica da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 06 und. Conforme projeto executivo (Nós: 815, 210, 1025, 162 e 1006). Vide descrição dos endereços no ítem 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 12 e rede 16; Planta de Execução C e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.24. I3128 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 150 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de luva de correr em PVC rígido, tipo DEFOFO (deformação controlada), com diâmetro nominal DN 150 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de emendas e reparos em redes de distribuição de água potável, bem como para interligações entre tubos de PVC DEFOFO.

A luva de correr deve ser composta por corpo em PVC rígido (PVC-U) e junta elástica integrada (JEI), contendo anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem.

A peça deve permitir movimentação axial controlada, possibilitando o encaixe e ajuste em trechos de tubulação sem necessidade de grandes desmontagens, sendo ideal para reparos e substituições localizadas.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As luvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente, gravada ou impressa, com as seguintes informações:

- DN nominal (150 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (DEFOFO – luva de correr);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

A peça deve ser entregue com o anel de vedação de borracha instalado e protegido.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, fissuras, deformações ou imperfeições de fabricação;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional com o diâmetro e comprimento especificados.

Peças com defeitos ou danificadas deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as superfícies internas e externas da luva e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Deslocar o corpo móvel da luva, posicionar as extremidades dos tubos e encaixar progressivamente, garantindo a penetração adequada;
- Ajustar o corpo móvel para centralizar o conjunto e assegurar a vedação;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio contínuo, evitando esforços axiais e transversais sobre a junta;
- Em caso de uso para reparo, certificar-se de que o tubo esteja devidamente escorado e limpo antes do encaixe;
- Efetuar blocos de ancoragem se necessário, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa) para verificação da estanqueidade das juntas e da resistência mecânica da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 10 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1030, 1014, 1022, 628 e 1006). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 14 e rede 16; Planta de Execução E e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.25. I3129 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 200 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de luva de correr em PVC rígido, tipo DEFOFO (deformação controlada), com diâmetro nominal DN 200 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de emendas e reparos em redes de distribuição de água potável, bem como para interligações entre tubos de PVC DEFOFO.

A luva de correr deve ser composta por corpo em PVC rígido (PVC-U) e junta elástica integrada (JEI), contendo anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem.

A peça deve permitir movimentação axial controlada, possibilitando o encaixe e ajuste em trechos de tubulação sem necessidade de grandes desmontagens, sendo ideal para reparos e substituições localizadas.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As luvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente, gravada ou impressa, com as seguintes informações:

- DN nominal (200 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (DEFOFO – luva de correr);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

A peça deve ser entregue com o anel de vedação de borracha instalado e protegido.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, fissuras, deformações ou imperfeições de fabricação;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional com o diâmetro e comprimento especificados.

Peças com defeitos ou danificadas deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as superfícies internas e externas da luva e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Deslocar o corpo móvel da luva, posicionar as extremidades dos tubos e encaixar progressivamente, garantindo a penetração adequada;
- Ajustar o corpo móvel para centralizar o conjunto e assegurar a vedação;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio contínuo, evitando esforços axiais e transversais sobre a junta;
- Em caso de uso para reparo, certificar-se de que o tubo esteja devidamente escorado e limpo antes do encaixe;
- Efetuar blocos de ancoragem se necessário, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa) para verificação da estanqueidade das juntas e da resistência mecânica da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 08 und. Conforme projeto executivo (Nós: 205, 991, 994, 995, 996, 997, 999 e 1016). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 17; Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.26. I3130 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 250 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de luva de correr em PVC rígido, tipo DEFOFO (deformação controlada), com diâmetro nominal DN 250 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de emendas e reparos em redes de distribuição de água potável, bem como para interligações entre tubos de PVC DEFOFO.

A luva de correr deve ser composta por corpo em PVC rígido (PVC-U) e junta elástica integrada (JEI), contendo

anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem.
A peça deve permitir movimentação axial controlada, possibilitando o encaixe e ajuste em trechos de tubulação sem necessidade de grandes desmontagens, sendo ideal para reparos e substituições localizadas.
Normas Aplicadas:
Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As luvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando atendimento integral às normas aplicáveis.
Cada peça deverá conter identificação permanente, gravada ou impressa, com as seguintes informações:

- DN nominal (250 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (DEFOFO – luva de correr);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

A peça deve ser entregue com o anel de vedação de borracha instalado e protegido.
Inspeção:
Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, fissuras, deformações ou imperfeições de fabricação;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional com o diâmetro e comprimento especificados.

Peças com defeitos ou danificadas deverão ser rejeitadas.
Instalação:
A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as superfícies internas e externas da luva e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Deslocar o corpo móvel da luva, posicionar as extremidades dos tubos e encaixar progressivamente, garantindo a penetração adequada;
- Ajustar o corpo móvel para centralizar o conjunto e assegurar a vedação;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio contínuo, evitando esforços axiais e transversais sobre a junta;
- Em caso de uso para reparo, certificar-se de que o tubo esteja devidamente escorado e limpo antes do encaixe;
- Efetuar blocos de ancoragem se necessário, conforme especificação do projeto.

Testes:
Após a montagem, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa) para verificação da estanqueidade das juntas e da resistência mecânica da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 15 und. Conforme projeto executivo (Nós: 587, 1013, 1023, 1024, 1031, 1032, 1033, 1036, 1037, 1038, 1039 e 1041). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15 e rede 16; Planta de Execução F e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.27. I3131 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 300 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de luva de correr em PVC rígido, tipo DEFOFO (deformação controlada), com diâmetro nominal DN 300 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de emendas e reparos em redes de distribuição de água potável, bem como para interligações entre tubos de PVC DEFOFO.

A luva de correr deve ser composta por corpo em PVC rígido (PVC-U) e junta elástica integrada (JEI), contendo anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem.

A peça deve permitir movimentação axial controlada, possibilitando o encaixe e ajuste em trechos de tubulação sem necessidade de grandes desmontagens, sendo ideal para reparos e substituições localizadas.

Normas Aplicadas:

Conforme as normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As luvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente, gravada ou impressa, com as seguintes informações:

- DN nominal (300 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (DEFOFO – luva de correr);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

A peça deve ser entregue com o anel de vedação de borracha instalado e protegido.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as peças deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, fissuras, deformações ou imperfeições de fabricação;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional com o diâmetro e comprimento especificados.

Peças com defeitos ou danificadas deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as superfícies internas e externas da luva e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Deslocar o corpo móvel da luva, posicionar as extremidades dos tubos e encaixar progressivamente, garantindo a penetração adequada;
- Ajustar o corpo móvel para centralizar o conjunto e assegurar a vedação;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio contínuo, evitando esforços axiais e transversais sobre a junta;
- Em caso de uso para reparo, certificar-se de que o tubo esteja devidamente escorado e limpo antes do encaixe;
- Efetuar blocos de ancoragem se necessário, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa) para verificação da estanqueidade das juntas e da resistência mecânica da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 03 und. Conforme projeto executivo (Nós: 372, 379 e 1050). Vide descrição dos endereços no Item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo

do projeto.

- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15 e rede 16; Planta de Execução F e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

Fls: 2379 Rubrica

7.2.28. I3138 REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de redução em PVC rígido, tipo PBA (Pressão para Água Potável), com extremidades bolsa/bolsa, diâmetros nominais DN 75 mm x DN 50 mm, e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A redução deverá ser fabricada em PVC rígido (PVC-U), com junta elástica integrada (JEI), dotada de anel de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

A peça deverá apresentar perfil dimensionado conforme norma NBR 7665, assegurando perfeita compatibilidade com tubos e conexões da mesma série e pressão de serviço.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e aplicação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas técnicas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade emitido pelo fabricante, comprovando o atendimento às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente (gravada ou impressa) contendo:

- DN nominal (75 × 50 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com anel de vedação instalado e protegido, embaladas de forma a evitar danos no transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, observando:

- Ausência de trincas, fissuras, deformações ou defeitos de injeção;
- Acabamento liso e uniforme, interno e externo;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional com o projeto e com as normas aplicáveis.

Peças com defeitos, deformações ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deve seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar e inspecionar as bolsas da redução e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante vegetal ou sabão neutro nos anéis e nas pontas;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução até o batente, verificando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir que a tubulação esteja devidamente escorada e apoiada, evitando tensões na junta;
- Em caso de instalação subterrânea, realizar o reaterro com solo isento de pedras, compactando em camadas e conforme especificações do projeto;
- Blocos de ancoragem deverão ser executados quando indicado em projeto, principalmente em mudanças de direção ou diâmetro.
- Testes:

Após a montagem do trecho, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 11 und. Conforme projeto executivo (Nós: 577, 555, 580, 583, 596, 597, 604, 613, 631 e 632). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15 e rede 16; Planta de Execução F e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.29. I3140 REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 50 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de redução em PVC rígido, tipo PBA (Pressão para Água Potável), com extremidades bolsa/bolsa, diâmetros nominais DN 100 mm x DN 50 mm, e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A redução deverá ser fabricada em PVC rígido (PVC-U), com junta elástica integrada (JEI), dotada de anel de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.

A peça deverá apresentar perfil dimensionado conforme norma NBR 7665, assegurando perfeita compatibilidade com tubos e conexões da mesma série e pressão de serviço.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e aplicação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas técnicas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade emitido pelo fabricante, comprovando o atendimento às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente (gravada ou impressa) contendo:

- DN nominal (100 × 50 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com anel de vedação instalado e protegido, embaladas de forma a evitar danos no transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, observando:

- Ausência de trincas, fissuras, deformações ou defeitos de injeção;
- Acabamento liso e uniforme, interno e externo;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional com o projeto e com as normas aplicáveis.

Peças com defeitos, deformações ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deve seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar e inspecionar as bolsas da redução e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante vegetal ou sabão neutro nos anéis e nas pontas;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução até o batente, verificando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir que a tubulação esteja devidamente escorada e apoiada, evitando tensões na junta;

- Em caso de instalação subterrânea, realizar o reaterro com solo isento de pedras, compactando em camadas e conforme especificações do projeto;
- Blocos de ancoragem deverão ser executados quando indicado em projeto, principalmente em mudanças de direção ou diâmetro.
- Testes:

Após a montagem do trecho, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).
O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 22 und. Conforme projeto executivo (Nós: 127, 137, 147, 162, 169, 171, 175, 205, 210, 1012, 1030, 1031, 1032, 1038). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 11, rede 14 e rede 17; Planta de Execução B, Planta de Execução E e Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.30. I3141 REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75 (UN)

Especificação Técnica:
Descrição:

Fornecimento de redução em PVC rígido, tipo PBA (Pressão para Água Potável), com extremidades bolsa/bolsa, diâmetros nominais DN 100 mm x DN 75 mm, e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.
A redução deverá ser fabricada em PVC rígido (PVC-U), com junta elástica integrada (JEI), dotada de anel de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e durabilidade.
A peça deverá apresentar perfil dimensionado conforme norma NBR 7665, assegurando perfeita compatibilidade com tubos e conexões da mesma série e pressão de serviço.
Normas Aplicadas:
A fabricação, fornecimento e aplicação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas técnicas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade emitido pelo fabricante, comprovando o atendimento às normas aplicáveis.
Cada peça deverá possuir identificação permanente (gravada ou impressa) contendo:

- DN nominal (100 × 75 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com anel de vedação instalado e protegido, embaladas de forma a evitar danos no transporte e armazenamento.
Inspeção:
Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, observando:

- Ausência de trincas, fissuras, deformações ou defeitos de injeção;
- Acabamento liso e uniforme, interno e externo;
- Integridade e posicionamento correto do anel de vedação;
- Conformidade dimensional com o projeto e com as normas aplicáveis.

Peças com defeitos, deformações ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deve seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar e inspecionar as bolsas da redução e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante vegetal ou sabão neutro nos anéis e nas pontas;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução até o batente, verificando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir que a tubulação esteja devidamente escorada e apoiada, evitando tensões na junta;
- Em caso de instalação subterrânea, realizar o reaterro com solo isento de pedras, compactando em camadas e conforme especificações do projeto;
- Blocos de ancoragem deverão ser executados quando indicado em projeto, principalmente em mudanças de direção ou diâmetro.
- Testes:

Após a montagem do trecho, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 05 und. Conforme projeto executivo (Nós: 608, 815 e 1033). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15 e rede 16; Planta de Execução F e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.31. I4040 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 150 x 100 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de redução em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo ponta/bolsa, com junta elástica (JE), diâmetros nominais DN 150 mm x DN 100 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A redução deve possuir uma extremidade ponta e uma extremidade bolsa, permitindo o acoplamento direto a tubos e conexões de ferro fundido dúctil ou PVC com ponta JE, garantindo vedação perfeita, resistência mecânica e durabilidade.

A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, assegurando proteção contra corrosão e agressividade do solo.

O anel de vedação da junta elástica deverá ser de borracha sintética NBR ou EPDM, apropriada para contato com água potável, garantindo estanqueidade e facilidade de montagem.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento às normas técnicas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), incluindo:

- DN nominal (150 × 100 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 7675);

- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com o anel de vedação de borracha instalado e protegido, devidamente embaladas para evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, porosidades, lascas ou deformações;
- Revestimento interno e externo íntegro, sem falhas ou bolhas;
- Integridade e correta instalação do anel de vedação;
- Conformidade dimensional e de acabamento.

Peças que apresentarem defeitos ou irregularidades deverão ser rejeitadas e substituídas.

FLS: 1423 Saneatins

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente a bolsa e a ponta da redução, bem como os tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante neutro ou vegetal no anel e na ponta do tubo;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução, certificando-se do correto encaixe até a marca de inserção;
- Garantir o alinhamento da tubulação, evitando tensões ou esforços indevidos na junta;
- Apoiar e escorar adequadamente o conjunto;
- Executar blocos de ancoragem em todas as mudanças de direção, diâmetro ou emendas críticas, conforme projeto e condições de pressão;
- Em caso de instalação subterrânea, proceder ao reaterro com solo adequado, compactado em camadas e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem, deverá ser executado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade da junta e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 07 und. Conforme projeto executivo (Nós: 205, 1001, 1006, 1022 e 1030). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16 e rede 17; Planta de Execução G e Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.32. I4041 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 100 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de redução em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo ponta/bolsa, com junta elástica (JE), diâmetros nominais DN 200 mm x DN 100 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A redução deve possuir uma extremidade ponta e uma extremidade bolsa, permitindo o acoplamento direto a tubos e conexões de ferro fundido dúctil ou PVC com ponta JE, garantindo vedação perfeita, resistência mecânica e durabilidade.

A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, assegurando proteção contra corrosão e agressividade do solo.

O anel de vedação da junta elástica deverá ser de borracha sintética NBR ou EPDM, apropriada para contato com água potável, garantindo estanqueidade e facilidade de montagem.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;

- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento às normas técnicas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), incluindo:

- DN nominal (200 × 100 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com o anel de vedação de borracha instalado e protegido, devidamente embaladas para evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, porosidades, lascas ou deformações;
- Revestimento interno e externo íntegro, sem falhas ou bolhas;
- Integridade e correta instalação do anel de vedação;
- Conformidade dimensional e de acabamento.

Peças que apresentarem defeitos ou irregularidades deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente a bolsa e a ponta da redução, bem como os tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante neutro ou vegetal no anel e na ponta do tubo;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução, certificando-se do correto encaixe até a marca de inserção;
- Garantir o alinhamento da tubulação, evitando tensões ou esforços indevidos na junta;
- Apoiar e escorar adequadamente o conjunto;
- Executar blocos de ancoragem em todas as mudanças de direção, diâmetro ou emendas críticas, conforme projeto e condições de pressão;
- Em caso de instalação subterrânea, proceder ao reaterro com solo adequado, compactado em camadas e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem, deverá ser executado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade da junta e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 116). Vide descrição dos endereços no item 9, LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 17; Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.33. I4042 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 150 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de redução em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo ponta/bolsa, com junta elástica (JE), diâmetros nominais DN 200 mm x DN 150 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A redução deve possuir uma extremidade ponta e uma extremidade bolsa, permitindo o acoplamento direto a tubos

e conexões de ferro fundido dúctil ou PVC com ponta JE, garantindo vedação perfeita, resistência mecânica e durabilidade.

A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, assegurando proteção contra corrosão e agressividade do solo.

O anel de vedação da junta elástica deverá ser de borracha sintética NBR ou EPDM, apropriada para contato com água potável, garantindo estanqueidade e facilidade de montagem.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento às normas técnicas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), incluindo:

- DN nominal (200 × 150 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com o anel de vedação de borracha instalado e protegido, devidamente embaladas para evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, porosidades, lascas ou deformações;
- Revestimento interno e externo íntegro, sem falhas ou bolhas;
- Integridade e correta instalação do anel de vedação;
- Conformidade dimensional e de acabamento.

Peças que apresentarem defeitos ou irregularidades deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente a bolsa e a ponta da redução, bem como os tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante neutro ou vegetal no anel e na ponta do tubo;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução, certificando-se do correto encaixe até a marca de inserção;
- Garantir o alinhamento da tubulação, evitando tensões ou esforços indevidos na junta;
- Apoiar e escorar adequadamente o conjunto;
- Executar blocos de ancoragem em todas as mudanças de direção, diâmetro ou emendas críticas, conforme projeto e condições de pressão;
- Em caso de instalação subterrânea, proceder ao reaterro com solo adequado, compactado em camadas e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem, deverá ser executado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade da junta e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 1013). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.

- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.34. I7141 REDUÇÃO PB JE FoFo/PVC DN 150 x 50 (UN)

Fls: 1466

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de redução em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo ponta/bolsa, com junta elástica (JE), diâmetros nominais DN 150 mm x DN 50 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A redução deve possuir uma extremidade ponta e uma extremidade bolsa, permitindo o acoplamento direto a tubos e conexões de ferro fundido dúctil ou PVC com ponta JE, garantindo vedação perfeita, resistência mecânica e durabilidade.

A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, assegurando proteção contra corrosão e agressividade do solo.

O anel de vedação da junta elástica deverá ser de borracha sintética NBR ou EPDM, apropriada para contato com água potável, garantindo estanqueidade e facilidade de montagem.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento às normas técnicas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), incluindo:

- DN nominal (150 × 50 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com o anel de vedação de borracha instalado e protegido, devidamente embaladas para evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, porosidades, lascas ou deformações;
- Revestimento interno e externo íntegro, sem falhas ou bolhas;
- Integridade e correta instalação do anel de vedação;
- Conformidade dimensional e de acabamento.

Peças que apresentarem defeitos ou irregularidades deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente a bolsa e a ponta da redução, bem como os tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante neutro ou vegetal no anel e na ponta do tubo;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução, certificando-se do correto encaixe até a marca de inserção;
- Garantir o alinhamento da tubulação, evitando tensões ou esforços indevidos na junta;
- Apoiar e escorar adequadamente o conjunto;
- Executar blocos de ancoragem em todas as mudanças de direção, diâmetro ou emendas críticas, conforme projeto e condições de pressão;
- Em caso de instalação subterrânea, proceder ao reaterro com solo adequado, compactado em camadas e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem, deverá ser executado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade da junta e a integridade estrutural da conexão.

Rubrica

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 999). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 17; Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.35. I4044 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 150 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de redução em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo ponta/bolsa, com junta elástica (JE), diâmetros nominais DN 250 mm x DN 150 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A redução deve possuir uma extremidade ponta e uma extremidade bolsa, permitindo o acoplamento direto a tubos e conexões de ferro fundido dúctil ou PVC com ponta JE, garantindo vedação perfeita, resistência mecânica e durabilidade.

A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, assegurando proteção contra corrosão e agressividade do solo.

O anel de vedação da junta elástica deverá ser de borracha sintética NBR ou EPDM, apropriada para contato com água potável, garantindo estanqueidade e facilidade de montagem.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento às normas técnicas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), incluindo:

- DN nominal (250 × 150 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com o anel de vedação de borracha instalado e protegido, devidamente embaladas para evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, porosidades, lascas ou deformações;
- Revestimento interno e externo íntegro, sem falhas ou bolhas;
- Integridade e correta instalação do anel de vedação;
- Conformidade dimensional e de acabamento.

Peças que apresentarem defeitos ou irregularidades deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0781 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 963 Rubrica

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente a bolsa e a ponta da redução, bem como os tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante neutro ou vegetal no anel e na ponta do tubo;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução, certificando-se do correto encaixe até a marca de inserção;
- Garantir o alinhamento da tubulação, evitando tensões ou esforços indevidos na junta;
- Apoiar e escorar adequadamente o conjunto;
- Executar blocos de ancoragem em todas as mudanças de direção, diâmetro ou emendas críticas, conforme projeto e condições de pressão;
- Em caso de instalação subterrânea, proceder ao reaterro com solo adequado, compactado em camadas e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem, deverá ser executado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade da junta e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 02 und. Conforme projeto executivo (Nós: 999 e 1039). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15 e rede 17; Planta de Execução E; e Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

7.2.36. I4045 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 200 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de redução em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo ponta/bolsa, com junta elástica (JE), diâmetros nominais DN 250 mm x DN 200 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de transições entre tubulações de diferentes diâmetros em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A redução deve possuir uma extremidade ponta e uma extremidade bolsa, permitindo o acoplamento direto a tubos e conexões de ferro fundido dúctil ou PVC com ponta JE, garantindo vedação perfeita, resistência mecânica e durabilidade.

A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, assegurando proteção contra corrosão e agressividade do solo.

O anel de vedação da junta elástica deverá ser de borracha sintética NBR ou EPDM, apropriada para contato com água potável, garantindo estanqueidade e facilidade de montagem.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação da redução deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.
- Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As reduções deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento às normas técnicas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), incluindo:

- DN nominal (250 × 200 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 7675);

- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças devem ser entregues com o anel de vedação de borracha instalado e protegido, devidamente embaladas para evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as reduções deverão ser inspecionadas visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, porosidades, lascas ou deformações;
- Revestimento interno e externo íntegro, sem falhas ou bolhas;
- Integridade e correta instalação do anel de vedação;
- Conformidade dimensional e de acabamento.

Peças que apresentarem defeitos ou irregularidades deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente a bolsa e a ponta da redução, bem como os tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante neutro ou vegetal no anel e na ponta do tubo;
- Introduzir o tubo na bolsa da redução, certificando-se do correto encaixe até a marca de inserção;
- Garantir o alinhamento da tubulação, evitando tensões ou esforços indevidos na junta;
- Apoiar e escorar adequadamente o conjunto;
- Executar blocos de ancoragem em todas as mudanças de direção, diâmetro ou emendas críticas, conforme projeto e condições de pressão;
- Em caso de instalação subterrânea, proceder ao reaterro com solo adequado, compactado em camadas e livre de pedras.

Testes:

Após a montagem, deverá ser executado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade da junta e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 1013). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7. 97. I3544 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 150 x 150 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tê (conexão em "T") em ferro fundido dúctil (FoFo), tipo BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa, com juntas elásticas (JE) em todas as extremidades, diâmetro nominal DN 150 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinado à interligação e derivação de redes de distribuição de água potável sob pressão.

A peça deve permitir a montagem de ramais ou derivações mantendo a estanqueidade e a resistência mecânica do sistema.

Deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão.

As juntas elásticas devem ser compostas por anéis de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, adequados para contato com água potável, assegurando facilidade de montagem, vedação perfeita e durabilidade.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação do tê deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tês deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), contendo:

- DN nominal (150 × 150 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de modo a evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, cada tê deverá ser inspecionado visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou falhas de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Correta instalação dos anéis de vedação;
- Acabamento e dimensões compatíveis com o projeto.

Peças danificadas, com defeitos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas e as pontas dos tubos;
- Lubrificar o anel e as pontas com lubrificante neutro ou vegetal;
- Introduzir o tubo até a marca de inserção, assegurando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir apoio e escoramento adequados da tubulação e do tê, evitando esforços axiais e transversais;
- Realizar blocos de ancoragem em todas as derivações e mudanças de direção, conforme projeto e condições de pressão;
- Efetuar reaterro com solo de 1ª categoria, isento de pedras e bem compactado em camadas sucessivas, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 06 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1000, 1001, 1002, 1014, 1030 e 1039). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 14 e rede 16; Planta de Execução E e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.38. I3547 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 100 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tê (conexão em "T") em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa, com juntas elásticas (JE) em todas as extremidades, diâmetro nominal DN 200 mm x 100 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinado à interligação e derivação de redes de distribuição de água potável sob pressão.

A peça deve permitir a montagem de ramais ou derivações mantendo a estanqueidade e a resistência mecânica do sistema.

Deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0784 ASSINADO ELETRONICAMENTE

argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão.

As juntas elásticas devem ser compostas por anéis de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, adequados para contato com água potável, assegurando facilidade de montagem, vedação perfeita e durabilidade.

Fls: 2411 Rubrica

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação do tê deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tês deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), contendo:

- DN nominal 200 × 100 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de modo a evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, cada tê deverá ser inspecionado visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou falhas de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Correta instalação dos anéis de vedação;
- Acabamento e dimensões compatíveis com o projeto.

Peças danificadas, com defeitos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas e as pontas dos tubos;
- Lubrificar o anel e as pontas com lubrificante neutro ou vegetal;
- Introduzir o tubo até a marca de inserção, assegurando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir apoio e escoramento adequados da tubulação e do tê, evitando esforços axiais e transversais;
- Realizar blocos de ancoragem em todas as derivações e mudanças de direção, conforme projeto e condições de pressão;
- Efetuar reaterro com solo de 1ª categoria, isento de pedras e bem compactado em camadas sucessivas, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 06 und. Conforme projeto executivo (Nós: 991, 994, 995, 996, 997 e 999). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 17; Planta de Execução H; Rede de Distribuição.

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0785 ASSINADO ELETRONICAMENTE

7.2.39. I3550 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 75 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tê (conexão em "T") em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa, com juntas elásticas (JE) em todas as extremidades, diâmetro nominal DN 250 mm x 75 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinado à interligação e derivação de redes de distribuição de água potável sob pressão.

A peça deve permitir a montagem de ramais ou derivações mantendo a estanqueidade e a resistência mecânica do sistema.

Deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão.

As juntas elásticas devem ser compostas por anéis de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, adequados para contato com água potável, assegurando facilidade de montagem, vedação perfeita e durabilidade.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação do tê deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tês deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), contendo:

- DN nominal 250 × 75 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de modo a evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, cada tê deverá ser inspecionado visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou falhas de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Correta instalação dos anéis de vedação;
- Acabamento e dimensões compatíveis com o projeto.

Peças danificadas, com defeitos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas e as pontas dos tubos;
- Lubrificar o anel e as pontas com lubrificante neutro ou vegetal;
- Introduzir o tubo até a marca de inserção, assegurando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir apoio e escoramento adequados da tubulação e do tê, evitando esforços axiais e transversais;
- Realizar blocos de ancoragem em todas as derivações e mudanças de direção, conforme projeto e condições de pressão;
- Efetuar reaterro com solo de 1ª categoria, isento de pedras e bem compactado em camadas sucessivas, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a

integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 587). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.40. I3540 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 100 x 100 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tê (conexão em "T") em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa, com juntas elásticas (JE) em todas as extremidades, diâmetro nominal DN 100 mm x 100 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinado à interligação e derivação de redes de distribuição de água potável sob pressão.

A peça deve permitir a montagem de ramais ou derivações mantendo a estanqueidade e a resistência mecânica do sistema.

Deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão.

As juntas elásticas devem ser compostas por anéis de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, adequados para contato com água potável, assegurando facilidade de montagem, vedação perfeita e durabilidade.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação do tê deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tês deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), contendo:

- DN nominal 100 × 100 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de modo a evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, cada tê deverá ser inspecionado visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou falhas de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Correta instalação dos anéis de vedação;
- Acabamento e dimensões compatíveis com o projeto.

Peças danificadas, com defeitos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas e as pontas dos tubos;

- Lubrificar o anel e as pontas com lubrificante neutro ou vegetal;
- Introduzir o tubo até a marca de inserção, assegurando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir apoio e escoramento adequados da tubulação e do tê, evitando esforços axiais e transversais;
- Realizar blocos de ancoragem em todas as derivações e mudanças de direção, conforme projeto e condições de pressão;
- Efetuar reaterro com solo de 1ª categoria, isento de pedras e bem compactado em camadas sucessivas, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).
O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 02 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1012 e 1025). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 11 e rede 16; Planta de Execução B e Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.41. I3552 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 250 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tê (conexão em "T") em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa, com juntas elásticas (JE) em todas as extremidades, diâmetro nominal DN 250 mm x 250 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinado à interligação e derivação de redes de distribuição de água potável sob pressão.
A peça deve permitir a montagem de ramais ou derivações mantendo a estanqueidade e a resistência mecânica do sistema.
Deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão.
As juntas elásticas devem ser compostas por anéis de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, adequados para contato com água potável, assegurando facilidade de montagem, vedação perfeita e durabilidade.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação do tê deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tês deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento integral às normas aplicáveis.
Cada peça deverá possuir identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), contendo:

- DN nominal 250 × 250 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de modo a evitar danos

durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, cada tê deverá ser inspecionado visualmente, verificando-se:

- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou falhas de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Correta instalação dos anéis de vedação;
- Acabamento e dimensões compatíveis com o projeto.

Peças danificadas, com defeitos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas e as pontas dos tubos;
- Lubrificar o anel e as pontas com lubrificante neutro ou vegetal;
- Introduzir o tubo até a marca de inserção, assegurando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir apoio e escoramento adequados da tubulação e do tê, evitando esforços axiais e transversais;
- Realizar blocos de ancoragem em todas as derivações e mudanças de direção, conforme projeto e condições de pressão;
- Efetuar reaterro com solo de 1ª categoria, isento de pedras e bem compactado em camadas sucessivas, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 04 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1023, 1024, 1037 e 1041). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.2.42. I3553 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 75 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tê (conexão em "T") em PVC ou ferro fundido dúctil (FoFo), tipo BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa, com juntas elásticas (JE) em todas as extremidades, diâmetro nominal DN 300 mm x 75 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinado à interligação e derivação de redes de distribuição de água potável sob pressão.

A peça deve permitir a montagem de ramais ou derivações mantendo a estanqueidade e a resistência mecânica do sistema.

Deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil (nodular), conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão.

As juntas elásticas devem ser compostas por anéis de vedação em borracha sintética NBR ou EPDM, adequados para contato com água potável, assegurando facilidade de montagem, vedação perfeita e durabilidade.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação do tê deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tês deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, comprovando atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente (fundida ou gravada em relevo), contendo:
- DN nominal 300 × 75 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (PVC ou Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de modo a evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, cada tê deverá ser inspecionado visualmente, verificando-se:
- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou falhas de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Correta instalação dos anéis de vedação;
- Acabamento e dimensões compatíveis com o projeto.

Peças danificadas, com defeitos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:
- Limpar cuidadosamente as bolsas e as pontas dos tubos;
- Lubrificar o anel e as pontas com lubrificante neutro ou vegetal;
- Introduzir o tubo até a marca de inserção, assegurando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir apoio e escoramento adequados da tubulação e do tê, evitando esforços axiais e transversais;
- Realizar blocos de ancoragem em todas as derivações e mudanças de direção, conforme projeto e condições de pressão;
- Efetuar reaterro com solo de 1ª categoria, isento de pedras e bem compactado em camadas sucessivas, conforme especificação do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O teste deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade estrutural da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:
- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nós: 372). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.43. I3142 TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tê (conexão em "T") em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA (Pressão para Água Potável), com ângulo de 90° e três extremidades com bolsas (BBB), diâmetro nominal DN 50 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de derivações e interligações em redes de distribuição de água sob pressão.

A peça deverá ser fabricada em PVC rígido de alta qualidade (PVC-U), adequada para condução de água potável, e equipada com junta elástica integrada (JEI), composta por anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), garantindo estanqueidade, resistência e durabilidade.

O tê deverá apresentar geometria precisa, permitindo o encaixe perfeito entre tubos da mesma série e diâmetro, assegurando fácil montagem e desmontagem, sem necessidade de ferramentas especiais.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação do tê deverão atender integralmente às seguintes normas:
- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;

- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tês deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, atestando atendimento às normas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente (gravada ou impressa), com as seguintes informações:

- DN nominal (50 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – Bolsa/Bolsa/Bolsa – 90°);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação devidamente instalados e protegidos, embaladas de forma a evitar deformações ou danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, cada tê deverá ser inspecionado visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou falhas de fabricação;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Correta instalação e integridade do anel de vedação;
- Dimensões e encaixes conforme especificação de projeto.

Peças defeituosas, deformadas ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deve seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas do tê e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir as pontas dos tubos até o batente, assegurando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir apoio e escoramento adequados da tubulação, evitando tensões nas juntas;
- Executar blocos de ancoragem, quando especificado em projeto, em todas as mudanças de direção e derivações;
- Efetuar o reaterro com solo de 1ª categoria, livre de pedras, compactado em camadas, conforme especificações do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser executado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade do sistema.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 04 und. Conforme projeto executivo (Nós: 446, 452, 474 e 644). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.44. I3143 TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 75 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de tê (conexão em "T") em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA (Pressão para Água Potável), com ângulo de 90° e três extremidades com bolsas (BBB), diâmetro nominal DN 75 mm e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à execução de derivações e interligações em redes de distribuição de água sob pressão.

A peça deverá ser fabricada em PVC rígido de alta qualidade (PVC-U), adequada para condução de água potável, e equipada com junta elástica integrada (JEI), composta por anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), garantindo estanqueidade, resistência e durabilidade.

O tê deverá apresentar geometria precisa, permitindo o encaixe perfeito entre tubos da mesma série e diâmetro, assegurando fácil montagem e desmontagem, sem necessidade de ferramentas especiais.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação do tê deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

Os tês deverão ser fornecidos com certificado de conformidade do fabricante, atestando atendimento às normas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente (gravada ou impressa), com as seguintes informações:

- DN nominal (75 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – Bolsa/Bolsa/Bolsa – 90°);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação devidamente instalados e protegidos, embaladas de forma a evitar deformações ou danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, cada tê deverá ser inspecionado visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou falhas de fabricação;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Correta instalação e integridade do anel de vedação;
- Dimensões e encaixes conforme especificação de projeto.

Peças defeituosas, deformadas ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deve seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas do tê e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir as pontas dos tubos até o batente, assegurando o correto encaixe e alinhamento;
- Garantir apoio e escoramento adequados da tubulação, evitando tensões nas juntas;
- Executar blocos de ancoragem, quando especificado em projeto, em todas as mudanças de direção e derivações;
- Efetuar o reaterro com solo de 1ª categoria, livre de pedras, compactado em camadas, conforme especificações do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser executado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, garantindo a estanqueidade das juntas e a integridade do sistema.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 03 und. Conforme projeto executivo (Nós: 613, 621 e 630). Vide descrição dos endereços no Item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.45. I3524 CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 50 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de cruzeta com juntas elásticas (JE), confeccionada em ferro fundido dúctil (FoFo), compatível com tubulações de PVC rígido (PVC-U), tipo BBBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa/Bolsa, com diâmetros nominais DN 100 mm x DN 50 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à interligação de quatro trechos de rede de distribuição de água potável sob pressão, incluindo ramais de menor diâmetro.

A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil, conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão e durabilidade em condições enterradas.

As juntas elásticas deverão possuir anéis de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriados para água potável, assegurando facilidade de montagem, estanqueidade e resistência a esforços internos e externos.

A cruzeta deve permitir o encaixe direto de tubos de ferro fundido dúctil ou PVC DEFOFO/PBA, garantindo compatibilidade dimensional e funcional entre os materiais.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e aplicação da cruzeta deverão atender integralmente às seguintes normas técnicas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As cruzetas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando o atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente, gravada ou fundida em relevo, contendo:

- DN nominal (100 × 50 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de forma a evitar impactos, deformações ou danos no transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, as cruzetas deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, bolhas, rebarbas ou imperfeições de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Presença e posicionamento correto dos anéis de vedação;
- Conformidade dimensional conforme projeto e norma.

Peças com defeitos, danos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil e PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas e pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar os anéis e as pontas com lubrificante vegetal ou sabão neutro;
- Inserir as pontas dos tubos nas bolsas da cruzeta até o batente, garantindo o correto encaixe e alinhamento;
- Assegurar apoio e escoramento adequados, evitando tensões axiais ou transversais nas juntas;
- Executar blocos de ancoragem em todas as derivações, conforme indicado em projeto e de acordo com a pressão de trabalho;
- Efetuar o reaterro com solo de 1ª categoria, livre de pedras e materiais cortantes, compactado em camadas, conforme especificações do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, assegurando a estanqueidade e resistência estrutural da conexão e das juntas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 02 und. Conforme projeto executivo (Nós: 162 e 210). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

Fls: 2429 Rubrica

7.2.46. I3525 CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 75 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de cruzeta com juntas elásticas (JE), confeccionada em PVC/ferro fundido dúctil (FoFo), compatível com tubulações de PVC rígido (PVC-U), tipo BBBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa/Bolsa, com diâmetros nominais DN 100 mm x DN 75 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à interligação de quatro trechos de rede de distribuição de água potável sob pressão, incluindo ramais de menor diâmetro.

A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil, conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão e durabilidade em condições enterradas.

As juntas elásticas deverão possuir anéis de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriados para água potável, assegurando facilidade de montagem, estanqueidade e resistência a esforços internos e externos.

A cruzeta deve permitir o encaixe direto de tubos de ferro fundido dúctil ou PVC DEFOFO/PBA, garantindo compatibilidade dimensional e funcional entre os materiais.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e aplicação da cruzeta deverão atender integralmente às seguintes normas técnicas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As cruzetas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando o atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá possuir identificação permanente, gravada ou fundida em relevo, contendo:

- DN nominal (100 × 75 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de forma a evitar impactos, deformações ou danos no transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, as cruzetas deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, bolhas, rebarbas ou imperfeições de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Presença e posicionamento correto dos anéis de vedação;
- Conformidade dimensional conforme projeto e norma.

Peças com defeitos, danos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil e PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas e pontas dos tubos a serem conectados;

- Lubrificar os anéis e as pontas com lubrificante vegetal ou sabão neutro;
- Inserir as pontas dos tubos nas bolsas da cruzeta até o batente, garantindo o correto encaixe e alinhamento;
- Assegurar apoio e escoramento adequados, evitando tensões axiais ou transversais nas juntas;
- Executar blocos de ancoragem em todas as derivações, conforme indicado em projeto e de acordo com a pressão de trabalho;
- Efetuar o reaterro com solo de 1ª categoria, livre de pedras e materiais cortantes, compactado em camadas, conforme especificações do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).
O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, assegurando a estanqueidade e resistência estrutural da conexão e das juntas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 0 und. Conforme projeto executivo (Nó: 127). Vide descrição dos endereços no Item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

ITEM SUPRIMIDO POR OCASIÃO DA ÚLTIMA REVISÃO DO PROJETO.

7.2.47. I3499 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 200 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de cruzeta com juntas elásticas (JE), confeccionada em PVC/ferro fundido dúctil (FoFo), compatível com tubulações de PVC rígido (PVC-U), tipo BBBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa/Bolsa, com diâmetros nominais DN 200 mm x DN 200 mm, e pressão nominal mínima PN 10 (1,0 MPa), destinada à interligação de quatro trechos de rede de distribuição de água potável sob pressão, incluindo ramais de menor diâmetro.
A peça deverá ser fabricada em ferro fundido dúctil, conforme NBR 7675, com revestimento interno em argamassa de cimento de alta resistência (revestimento hidráulico) e revestimento externo em pintura betuminosa ou epóxi, garantindo proteção contra corrosão e durabilidade em condições enterradas.
As juntas elásticas deverão possuir anéis de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriados para água potável, assegurando facilidade de montagem, estanqueidade e resistência a esforços internos e externos.
A cruzeta deve permitir o encaixe direto de tubos de ferro fundido dúctil ou PVC DEFOFO/PBA, garantindo compatibilidade dimensional e funcional entre os materiais.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e aplicação da cruzeta deverão atender integralmente às seguintes normas técnicas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7676 – Juntas elásticas de borracha para tubos e conexões de ferro fundido dúctil – Requisitos;
- NBR 6943 – Tubos de ferro fundido dúctil para canalizações de água – Requisitos;
- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As cruzetas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando o atendimento integral às normas aplicáveis.
Cada peça deverá possuir identificação permanente, gravada ou fundida em relevo, contendo:

- DN nominal (200 × 200 mm);
- PN (1,0 MPa ou superior);
- Material (Ferro Fundido Dúctil – FoFo);
- Tipo (JE – Junta Elástica);
- Tipo de conexão (BBBB – Bolsa/Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7675);

- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação instalados e protegidos, embaladas de forma a evitar impactos, deformações ou danos no transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, as cruzetas deverão ser inspecionadas visualmente, verificando:

- Ausência de trincas, bolhas, rebarbas ou imperfeições de fundição;
- Integridade dos revestimentos interno e externo;
- Presença e posicionamento correto dos anéis de vedação;
- Conformidade dimensional conforme projeto e norma.

Peças com defeitos, danos ou sem identificação legível deverão ser rejeitadas e substituídas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil e PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as bolsas e pontas dos tubos a serem conectados;
- Lubrificar os anéis e as pontas com lubrificante vegetal ou sabão neutro;
- Inserir as pontas dos tubos nas bolsas da cruzeta até o batente, garantindo o correto encaixe e alinhamento;
- Assegurar apoio e escoramento adequados, evitando tensões axiais ou transversais nas juntas;
- Executar blocos de ancoragem em todas as derivações, conforme indicado em projeto e de acordo com a pressão de trabalho;
- Efetuar o reaterro com solo de 1ª categoria, livre de pedras e materiais cortantes, compactado em camadas, conforme especificações do projeto.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).

O ensaio deverá comprovar ausência de vazamentos e deformações, assegurando a estanqueidade e resistência estrutural da conexão e das juntas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 1013). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 16; Planta de Execução G; Rede de Distribuição.

7.48. I3102 CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 50 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de cruzeta (conexão em "+") em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA (Pressão para Água Potável), com quatro extremidades com bolsas (BBBB), diâmetro nominal DN 50 mm, e pressão nominal PN 10 (1,0 MPa), destinada à interligação e cruzamento de redes de distribuição de água potável sob pressão.

A peça deverá ser fabricada em PVC rígido de alta resistência (PVC-U), adequada para condução de água potável, com juntas elásticas integradas (JEI) e anéis de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriados para água potável.

A cruzeta deve garantir vedação total, resistência mecânica e durabilidade, permitindo encaixe direto e preciso com tubos e conexões da mesma série e diâmetro nominal, assegurando facilidade de montagem e desmontagem sem necessidade de ferramentas especiais.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e instalação da cruzeta deverão atender integralmente às seguintes normas:

- NBR 7665 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As cruzetas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando atendimento às normas aplicáveis.
Cada peça deverá conter identificação permanente (gravada ou impressa), com as seguintes informações:

Fls. 2473
Rubrica

- DN nominal (50 mm);
- PN (1,0 MPa);
- Material (PVC-U);
- Tipo (PBA – Bolsa/Bolsa/Bolsa/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 7665);
- Nome do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anéis de vedação devidamente instalados e protegidos, embaladas de forma a evitar danos, deformações ou contaminações durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, as cruzetas deverão ser inspecionadas visualmente, observando:

- Ausência de trincas, bolhas, deformações ou imperfeições de fabricação;
- Acabamento interno e externo liso e uniforme;
- Integridade e correto posicionamento dos anéis de vedação;
- Conformidade dimensional e identificação conforme o projeto.

Peças defeituosas, deformadas ou sem marcação legível deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deve seguir as boas práticas de montagem de tubulações de PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as bolsas da cruzeta e as pontas dos tubos a serem conectados;
- Aplicar lubrificante vegetal ou sabão neutro nos anéis e nas pontas dos tubos;
- Inserir as pontas dos tubos até o batente, garantindo o encaixe correto e alinhamento;
- Assegurar apoio e escoramento adequados, evitando esforços sobre as juntas;
- Executar blocos de ancoragem nas derivações e cruzamentos, conforme projeto e pressão de operação;
- Realizar o reaterro com solo de 1ª categoria, livre de pedras e detritos, compactado em camadas sucessivas conforme as especificações do projeto.

Testes:

Após a montagem, deve ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,5 MPa).
O teste deverá comprovar ausência de vazamentos, deslocamentos e deformações, garantindo a estanqueidade e integridade estrutural do sistema.
e resistência estrutural da conexão e das juntas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 08 und. Conforme projeto executivo (Nós: 484, 494, 523, 533, 547, 577 e 641). Vide descrição dos endereços no Item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.49. I3110 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de curva em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA – Pressão para Água Potável, com ângulo de 45°, extremidades ponta e bolsa (PB), diâmetro nominal DN 50 mm, classe de pressão compatível com o sistema (mínimo CL-12 / PN 1,2 MPa), destinada a mudanças suaves de direção em redes de distribuição de água sob pressão.
A peça deverá ser moldada em PVC não plastificado (PVC-U), com geometria precisa e acabamento liso, garantindo estanqueidade, resistência mecânica e química, e facilidade de montagem.
A bolsa deve conter junta elástica (JE) com anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), apropriado para água potável, assegurando vedação perfeita e durabilidade em serviço contínuo.

Normas Aplicadas:

A fabricação e utilização da curva deverão atender integralmente às seguintes normas técnicas:

- NBR 5647 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;

- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As curvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, garantindo o atendimento integral às normas aplicáveis.

Cada peça deverá conter identificação permanente e legível, gravada ou impressa, com as seguintes informações:

- DN nominal (50 mm);
- Ângulo nominal (45°);
- Classe de pressão (CL-12 / PN 1,2 MPa);
- Tipo (PBA – Pressão para Água Potável);
- Tipo de extremidade (Ponta/Bolsa);
- Norma de fabricação (NBR 5647);
- Nome e marca do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As peças deverão ser entregues com anel de vedação montado e protegido, acondicionadas de modo a evitar deformações e danos durante o transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, as curvas deverão ser inspecionadas visual e dimensionalmente, verificando:

- Ausência de trincas, fissuras, bolhas ou rebarbas;
- Superfícies internas e externas lisas e uniformes;
- Geometria e ângulo corretos (45° ± tolerância conforme norma);
- Integridade e posicionamento adequado do anel de vedação;
- Conformidade dimensional e marcações de identificação.

Peças defeituosas ou danificadas deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deve seguir as boas práticas de montagem de sistemas em PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar as superfícies da ponta e da bolsa antes do encaixe;
- Lubrificar o anel de vedação e a ponta do tubo com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Introduzir a ponta até o batente da bolsa e, em seguida, recuar cerca de 10 mm para compensar dilatação térmica;
- Garantir o alinhamento correto da curva com o trecho da tubulação;
- Apoiar adequadamente a curva para evitar esforços mecânicos sobre a junta;
- Executar blocos de ancoragem em mudanças de direção, conforme especificações do projeto estrutural e hidráulico.

Testes:

Após a instalação, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 15750 e NBR 12218, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,8 MPa), para comprovar ausência de vazamentos e deslocamentos nas juntas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 580). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.50. I3123 LUVA DE CORRER PBA DN 50 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de luva de correr em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA – Pressão para Água Potável, com diâmetro nominal DN 50 mm, classe de pressão mínima CL-12 (PN 1,2 MPa), destinada à execução de emendas, reparos e interligações em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A luva de correr deverá possuir corpo em PVC rígido (PVC-U), duas bolsas com juntas elásticas (JE) e anel de

vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem.
O corpo móvel da luva deve permitir movimentação axial controlada, possibilitando o encaixe e ajuste em trechos de tubulação sem necessidade de grandes desmontagens — ideal para reparos localizados e substituição de seções danificadas.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e uso da luva deverão estar em conformidade com as seguintes normas:

- NBR 5647 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As luvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando o atendimento às normas aplicáveis e à classe de pressão especificada.
Cada peça deverá apresentar identificação permanente e legível, com as seguintes informações:

- DN nominal (50 mm);
- PN ou CL (mínimo CL-12 / PN 1,2 MPa);
- Tipo (PBA – Pressão para Água Potável);
- Tipo de conexão (Luva de Correr com Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 5647);
- Nome e marca do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

A luva deverá ser entregue com os anéis de vedação instalados e protegidos, e embalada de forma adequada para evitar deformações e danos durante o transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as luvas deverão ser inspecionadas visual e dimensionalmente, verificando:

- Ausência de trincas, fissuras, bolhas ou deformações;
- Superfícies internas e externas lisas e regulares;
- Integridade e posicionamento correto dos anéis de vedação;
- Livre movimentação axial do corpo móvel;
- Conformidade dimensional com o diâmetro e comprimento especificados;
- Identificação completa e legível.

Peças que apresentem defeitos ou danos devem ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de sistemas de PVC, conforme NBR 5648 e as instruções do fabricante:

- Limpar as superfícies internas e externas da luva e as pontas dos tubos a serem unidos;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Deslocar o corpo móvel da luva, posicionar as extremidades dos tubos e encaixar progressivamente;
- Centralizar o corpo móvel para garantir o ajuste uniforme e estanque;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio contínuo, evitando esforços axiais ou transversais sobre a junta;
- Executar blocos de ancoragem quando necessário, conforme o projeto hidráulico e estrutural.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,8 MPa) para verificar a estanqueidade das juntas e resistência mecânica da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 19 und. Conforme projeto executivo (Nós: 446, 452, 474, 478, 484, 494, 507, 517, 523, 533, 541, 547, 556 e 632). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

7.2.51. I3124 LUVA DE CORRER PBA DN 75 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de luva de correr em PVC rígido (PVC-U), tipo PBA – Pressão para Água Potável, com diâmetro nominal DN 75 mm, classe de pressão mínima CL-12 (PN 1,2 MPa), destinada à execução de emendas, reparos e interligações em redes de distribuição de água potável sob pressão.

A luva de correr deverá possuir corpo em PVC rígido (PVC-U), duas bolsas com juntas elásticas (JE) e anel de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM) apropriado para água potável, garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem.

O corpo móvel da luva deve permitir movimentação axial controlada, possibilitando o encaixe e ajuste em trechos de tubulação sem necessidade de grandes desmontagens — ideal para reparos localizados e substituição de seções danificadas.

Normas Aplicadas:

A fabricação, fornecimento e uso da luva deverão estar em conformidade com as seguintes normas:

- NBR 5647 – Tubos e conexões de PVC rígido para adução e distribuição de água – Requisitos;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água para abastecimento público;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR ISO 1452 / EN 1452 – Sistemas de tubulação em PVC-U para transporte de água – Requisitos gerais.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As luvas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando o atendimento às normas aplicáveis e à classe de pressão especificada.

Cada peça deverá apresentar identificação permanente e legível, com as seguintes informações:

- DN nominal (75 mm);
- PN ou CL (mínimo CL-12 / PN 1,2 MPa);
- Tipo (PBA – Pressão para Água Potável);
- Tipo de conexão (Luva de Correr com Junta Elástica);
- Norma de fabricação (NBR 5647);
- Nome e marca do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

A luva deverá ser entregue com os anéis de vedação instalados e protegidos, e embalada de forma adequada para evitar deformações e danos durante o transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as luvas deverão ser inspecionadas visual e dimensionalmente, verificando:

- Ausência de trincas, fissuras, bolhas ou deformações;
- Superfícies internas e externas lisas e regulares;
- Integridade e posicionamento correto dos anéis de vedação;
- Livre movimentação axial do corpo móvel;
- Conformidade dimensional com o diâmetro e comprimento especificados;
- Identificação completa e legível.

Peças que apresentem defeitos ou danos devem ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá seguir as boas práticas de montagem de sistemas de PVC, conforme NBR 5648 e as instruções do fabricante:

- Limpar as superfícies internas e externas da luva e as pontas dos tubos a serem unidos;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Deslocar o corpo móvel da luva, posicionar as extremidades dos tubos e encaixar progressivamente;
- Centralizar o corpo móvel para garantir o ajuste uniforme e estanque;
- Garantir o alinhamento da tubulação e apoio contínuo, evitando esforços axiais ou transversais sobre a junta;
- Executar blocos de ancoragem quando necessário, conforme o projeto hidráulico e estrutural.

Testes:

Após a montagem, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (1,8 MPa) para verificar a estanqueidade das juntas e resistência mecânica da conexão.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 641). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 15; Planta de Execução F; Rede de Distribuição.

2487 Rubrica

7.2.52. I3502 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 100 (UN)

Especificação Técnica:
Descrição:
Fornecimento de cruzeta em ferro fundido dúctil (FoFo), com juntas elásticas (JE), diâmetro nominal principal DN 250 mm e diâmetro derivado DN 100 mm, destinada à interligação de quatro ramais de rede de distribuição de água sob pressão, permitindo derivação em ângulo reto.
A cruzeta deverá ser fabricada em ferro fundido nodular (FCD) com revestimento interno e externo em epóxi termofixo atóxico (mínimo 250 m de espessura), adequado para uso em sistemas de água potável.
As extremidades deverão possuir junta elástica (JE), com anéis de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem e desmontagem.
O componente deve resistir à pressão nominal mínima de PN 16 (1,6 MPa) e possuir geometria e acabamento conforme os padrões da ABNT e ISO, assegurando perfeita compatibilidade com tubos de ferro fundido dúctil ou PVC com extremidades ponta/bucha JE.
Normas Aplicadas:
A fabricação e aplicação da cruzeta deverão estar em conformidade com as seguintes normas:
- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Tubos de ferro fundido dúctil com juntas elásticas – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de ferro fundido ou PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água;
- ISO 2531 / EN 545 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications.

Procedimentos de Execução:
Fornecimento:
As cruzetas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando o atendimento às normas aplicáveis, à classe de pressão e às dimensões especificadas.
Cada peça deverá possuir identificação permanente e legível, com as seguintes informações:
- DN nominal (250 x 100 mm);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Material (Ferro Fundido Dúctil – FCD);
- PN (mínimo 16 ou 1,6 MPa);
- Norma de fabricação (NBR 7675 / ISO 2531);
- Nome ou marca do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As cruzetas deverão ser entregues com os anéis de vedação instalados e protegidos, acondicionadas adequadamente para evitar danos durante transporte e armazenamento.
Inspeção:
Antes da instalação, todas as cruzetas deverão ser inspecionadas visual e dimensionalmente, verificando:
- Ausência de trincas, porosidades, bolhas, lascas ou defeitos de fundição;
- Revestimento epóxi íntegro, sem descascamentos ou falhas;
- Integridade e posicionamento correto dos anéis de vedação;
- Conformidade dimensional (DN, PN, ângulos e comprimentos de ponta) conforme normas aplicáveis;
- Identificação completa e legível.

Peças com qualquer defeito deverão ser rejeitadas.
Instalação:
A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil ou PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:
- Limpar cuidadosamente as pontas e bolsas das conexões;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Inserir o tubo ou conexão até o batente da bolsa, e recuar ligeiramente (cerca de 10 mm) para permitir dilatação;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0801 ASSINADO ELETRONICAMENTE

- Garantir o alinhamento correto dos ramais, evitando tensões nas juntas;
- Executar blocos de ancoragem de concreto em todas as derivações e mudanças de direção, conforme especificações do projeto estrutural;
- As juntas devem permanecer limpas, centradas e isentas de esforços axiais indevidos.

Testes:

Após a instalação, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (2,4 MPa), para verificação da estanqueidade e integridade da cruzeta e suas conexões associadas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 05 und. Conforme projeto executivo (Nós: 1031, 1032, 1033, 1036 e 1038). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 14; Planta de Execução E; Rede de Distribuição.

53. I10576 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 250 (UN)

Especificação Técnica:

Descrição:

Fornecimento de cruzeta em ferro fundido dúctil (FoFo), com juntas elásticas (JE), diâmetro nominal principal DN 300 mm e diâmetro derivado DN 250 mm, destinada à interligação de quatro ramais de rede de distribuição de água sob pressão, permitindo derivação em ângulo reto.

A cruzeta deverá ser fabricada em ferro fundido nodular (FCD) com revestimento interno e externo em epóxi termofixo atóxico (mínimo 250 m de espessura), adequado para uso em sistemas de água potável.

As extremidades deverão possuir junta elástica (JE), com anéis de vedação em borracha sintética (NBR ou EPDM), garantindo estanqueidade, durabilidade e facilidade de montagem e desmontagem.

O componente deve resistir à pressão nominal mínima de PN 16 (1,6 MPa) e possuir geometria e acabamento conforme os padrões da ABNT e ISO, assegurando perfeita compatibilidade com tubos de ferro fundido dúctil ou PVC com extremidades ponta/bucha JE.

Normas Aplicadas:

A fabricação e aplicação da cruzeta deverão estar em conformidade com as seguintes normas:

- NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil com juntas elásticas para canalizações de água e esgoto – Requisitos gerais;
- NBR 7676 – Tubos de ferro fundido dúctil com juntas elásticas – Requisitos;
- NBR 15750 – Ensaios de estanqueidade em sistemas enterrados de ferro fundido ou PVC;
- NBR 12218 – Projeto de adutoras de água;
- NBR 5648 – Projeto e execução de redes de distribuição de água;
- ISO 2531 / EN 545 – Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications.

Procedimentos de Execução:

Fornecimento:

As cruzetas deverão ser fornecidas com certificado de conformidade do fabricante, atestando o atendimento às normas aplicáveis, à classe de pressão e às dimensões especificadas.

Cada peça deverá possuir identificação permanente e legível, com as seguintes informações:

- DN nominal (300 x 250 mm);
- Tipo de junta (JE – Junta Elástica);
- Material (Ferro Fundido Dúctil – FCD);
- PN (mínimo 16 ou 1,6 MPa);
- Norma de fabricação (NBR 7675 / ISO 2531);
- Nome ou marca do fabricante;
- Número de lote e data de fabricação.

As cruzetas deverão ser entregues com os anéis de vedação instalados e protegidos, acondicionadas adequadamente para evitar danos durante transporte e armazenamento.

Inspeção:

Antes da instalação, todas as cruzetas deverão ser inspecionadas visual e dimensionalmente, verificando:

- Ausência de trincas, porosidades, bolhas, lascas ou defeitos de fundição;
- Revestimento epóxi íntegro, sem descascamentos ou falhas;
- Integridade e posicionamento correto dos anéis de vedação;

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0802 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 2424 Rubrica

- Conformidade dimensional (DN, PN, ângulos e comprimentos de ponta) conforme normas aplicáveis;
- Identificação completa e legível.

Peças com qualquer defeito deverão ser rejeitadas.

Instalação:

A instalação deverá obedecer às boas práticas de montagem de tubulações de ferro fundido dúctil ou PVC, conforme NBR 5648 e instruções do fabricante:

- Limpar cuidadosamente as pontas e bolsas das conexões;
- Lubrificar o anel de vedação e as pontas com sabão neutro ou lubrificante vegetal;
- Inserir o tubo ou conexão até o batente da bolsa, e recuar ligeiramente (cerca de 10 mm) para permitir dilatação;
- Garantir o alinhamento correto dos ramais, evitando tensões nas juntas;
- Executar blocos de ancoragem de concreto em todas as derivações e mudanças de direção, conforme especificações do projeto estrutural;
- As juntas devem permanecer limpas, centradas e isentas de esforços axiais indevidos.

Testes:

Após a instalação, deverá ser realizado teste hidrostático de estanqueidade, conforme NBR 12218 e NBR 15750, aplicando pressão mínima de 1,5 × PN (2,4 MPa), para verificação da estanqueidade e integridade da cruzeta e suas conexões associadas.

Memória dos Quantitativos / Cálculos:

- Unidade: Peça (un)
- Quantitativo: 01 und. Conforme projeto executivo (Nó: 628). Vide descrição dos endereços no item 9. LEVANTAMENTO QUANTITATIVOS DE SERVIÇOS (ETAPA II), do volume I, tomo I – memorial descritivo do projeto.
- Localização no caderno de desenhos: Figura: rede 14; Planta de Execução E; Rede de Distribuição.

gov.br
Documento assinado digitalmente
JOSE ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Data: 21/12/2025 19:48:23-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

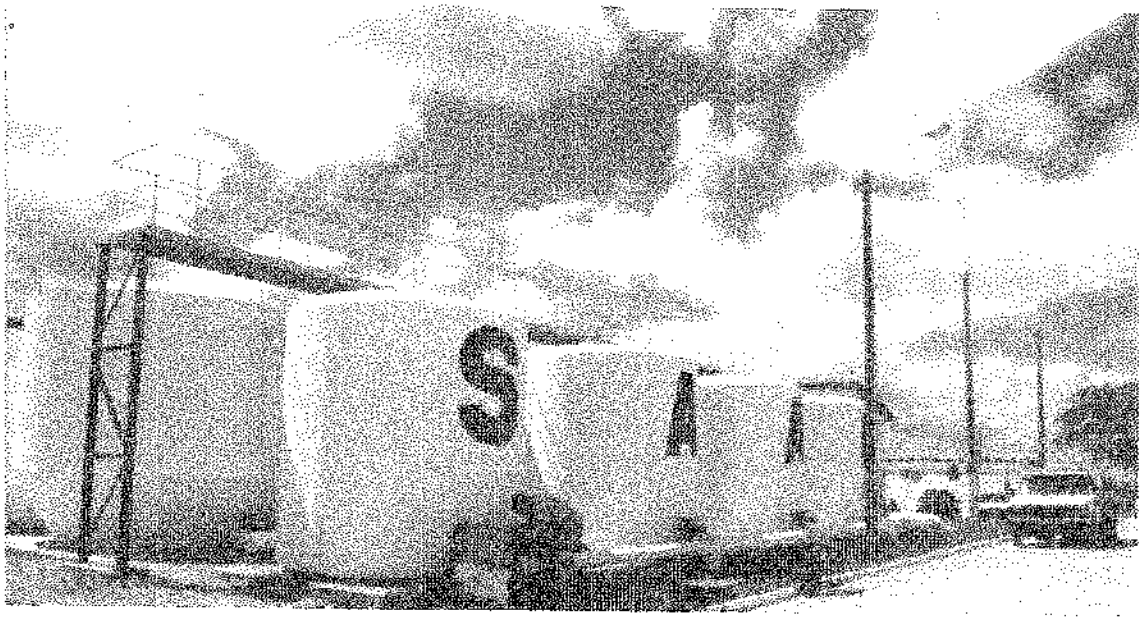
PROCESSO ADMINISTRATIVO
0803
ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 943
Rubrica

PREFEITURA MUNCIPAL DE CANINDÉ

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ, CEARÁ – ETAPA II



TOMO - I

VOLUME 4 – ORÇAMENTO

Documento assinado digitalmente
gov.br
JOSÉ ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Data: 28/11/2025 03:58:01-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

CANINDÉ-CE

NOVEMBRO DE 2025

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0804 ASSINADO ELETRONICAMENTE

APRESENTAÇÃO

FLS: 243 Rubrica

O presente volume constitui-se no Orçamento das Obras dos serviços previstos na **Elaboração do Projeto Básico de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Canindé/CE – Etapa II**, desenvolvido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Canindé, conforme diretrizes do projeto original.

O Projeto Básico foi dividido em dois tomos e cinco volumes, a saber:

- Tomo I:
  - Volume 1 – Memorial Descritivo
  - Volume 2 - Projeto Elétrico
  - Volume 3 – Especificações Técnicas
  - **Volume 4 – Orçamento**
- Tomo II:
  - Volume 5 – Caderno de Desenhos

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0805 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 3437 Rubrica

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

As obras para Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Canindé/CE – Etapa II, foram distribuídas em 06 grupos, quais sejam:

- **1. Serviços Preliminares:**
  - Placa de Obras;
- **2. Estação Elevatória EE 02 ETA Canindé (Ampliação)**
  - Fornecimento de Material;
  - Montagem de Equipamentos Hidromecânico.
- **3. Estação de Tratamento de Água - EA (Ampliação 30 L/S) – (ETAPA POSTERIOR)**
  - Aquisição de Equipamentos;
  - Montagem de Equipamentos.
- **4. Adutora de Água Tratada**
  - Fornecimento de Material;
  - Movimento de Terra;
  - Pavimentação.
- **5. REL - Reservatório Elevado Capacidade = 1.000 M³**
  - Fornecimento de Material Hidromecânico, Inclusive Acessórios;
  - Montagem de Material Hidromecânico;
  - Obras Civis;
- **6. Rede de Distribuição**
  - Fornecimento de Material;
  - Movimento de Terra;
  - Pavimentação.

Os quantitativos foram obtidos mediante o dimensionamento das obras propostas conforme apresentados no Volume 01 (Memorial Descritivo e especificações técnicas).

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0806
ASSINADO ELETRONICAMENTE

Foram adotados os preços de mercado com base em pesquisa nos seguintes órgãos:

- Caixa Econômica Federal – SINAPI (SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL) – data base: 18/11/2025;
- SEINFRA/CE - (SECRETARIA DA INFRAESTRUTURA DO ESTADO DO CEARÁ – TABELA 28.1) – data base: 18/11/2025.

Fls: 3 405
Rubrica

2. COMPOSIÇÃO DO BDI

O BDI GERAL utilizado adotado é de 23,91% para serviços e 14,02% para aquisição de insumos (BDI diferenciado), conforme recomendação do Acórdão 2622/2013 do Tribunal de Contas da União.

RESUMO DO ORÇAMENTO

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,8

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	64,44%	47,
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	86,81%	-
SINAPI	202509 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,56%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0807 ASSINADO ELETRONICAMENTE

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	PREÇO TOTAL	
1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA %	R$ 126.112,00	2,52%
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R$ 4.504,48	0,09%
3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE 02 ETA CANINDÉ	R$ 692.330,57	13,82%
4	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA (AMPLIAÇÃO 30 L/S (ETAPA POSTERIOR)	R$ 0,00	0,00%
5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	R$ 1.170.839,75	23,37%
6	REL - RESERVATÓRIO ELEVADO CAPACIDADE = 1.000 M³	R$ 1.375.958,60	27,46%
7	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	R$ 1.640.598,24	32,74%
	VALOR BDI TOTAL:	R$ 761.643,53	100,00%
	VALOR ORÇAMENTO:	R$ 4.248.800,11	
	VALOR TOTAL:	R$ 5.010.443,64	

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	98,01%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA %								R$ 126.112,00
1.1	COM-14027018	PRÓPRIA	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA %	%	100,00	R$ 1.017,77	23,91%	R$ 1.261,12	R$ 126.112,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES								R$ 4.604,48
2.1	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	8,00	R$ 464,50	23,91%	R$ 575,56	R$ 4.604,48
3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE 02 ETA CANINDÉ								R$ 692.330,97
3.1	FORNECIMENTO DE MATERIAL								R$ 642.676,04
3.1.1	I3429	SEINFRA	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 2.334,68	14,02%	R$ 2.662,00	R$ 7.986,00
3.1.2	I3996	SEINFRA	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 3.655,70	14,02%	R$ 4.168,23	R$ 12.504,69
3.1.3	I6153	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 300 PN10 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 4.719,97	14,02%	R$ 5.381,71	R$ 16.145,13
3.1.4	I4503	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 300 PN10 - L=1500 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 4.466,71	14,02%	R$ 5.095,22	R$ 15.285,66
3.1.5	I4007	SEINFRA	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN300 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 2.604,15	14,02%	R$ 2.969,25	R$ 8.907,75
3.1.6	I4074	SEINFRA	REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 300 x 150 PN10 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 2.520,59	14,02%	R$ 2.873,90	R$ 8.621,94
3.1.7	I9975	SEINFRA	REDUÇÃO FOFO FF DN 250 X 80 PN10 (PEÇA ESPECIAL) - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.366,93	14,02%	R$ 1.558,57	R$ 4.675,71
3.1.8	I4491	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=1000 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 3.238,69	14,02%	R$ 3.692,75	R$ 11.078,25
3.1.9	I3428	SEINFRA	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 250 PN10 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.904,62	14,02%	R$ 2.171,86	R$ 6.515,64
3.1.10	I3987	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 500 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.750,24	14,02%	R$ 1.995,62	R$ 5.986,86
3.1.11	I7616	SEINFRA	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN250 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.808,99	14,02%	R$ 2.062,61	R$ 6.187,83
3.1.12	I5152	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 250 PN10 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 3.624,99	14,02%	R$ 4.133,21	R$ 12.399,63
3.1.13	I3986	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 250 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.209,90	14,02%	R$ 1.379,53	R$ 4.138,59
3.1.14	I5752	SEINFRA	VALVULA RETENÇÃO DN 250 PN16 FECH. RÁPIDO (CLASAR) - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 4.431,83	14,02%	R$ 5.053,17	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0808 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	50,61%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
3.1.15	I4531	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4500 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 9.922,39	14,02%	R$ 11.313,51	R$ 11.313,51
3.1.16	I3972	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L= 250 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 2.872,38	14,02%	R$ 3.275,09	R$ 3.275,09
3.1.17	I3667	SEINFRA	TE FoFo FF DN 400 x 100 PN10 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 16.737,88	14,02%	R$ 19.084,53	R$ 38.169,06
3.1.18	I5164	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 1.383,50	14,02%	R$ 1.577,47	R$ 1.577,47
3.1.19	I5726	SEINFRA	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 2.911,07	14,02%	R$ 3.319,20	R$ 3.319,20
3.1.20	I4008	SEINFRA	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN400 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 4.169,40	14,02%	R$ 4.776,75	R$ 4.776,75
3.1.21	I3408	SEINFRA	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 493,78	14,02%	R$ 563,01	R$ 563,01
3.1.22	I5343	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 1.302,76	14,02%	R$ 1.485,41	R$ 1.485,41
3.1.23	I3425	SEINFRA	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 487,40	14,02%	R$ 555,73	R$ 555,73
3.1.24	I3414	SEINFRA	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 4.279,71	14,02%	R$ 4.879,73	R$ 9.759,46
3.1.25	I4526	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2000 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 6.447,38	14,02%	R$ 7.351,30	R$ 7.351,30
3.1.26	I3757	SEINFRA	EXTREMIDADE BF FLANGE JUNTA ELASTICA DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 2.503,06	14,02%	R$ 2.853,99	R$ 2.853,99
3.1.27	I9849	SEINFRA	CONJ. MOTO-BOMBA CENTRÍFUGA DE EIXO HORIZONTAL - POT = 40CV - Q = 572,58 M3/h - 15,00 mca - 1.160 rpm - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 63.417,99	14,02%	R$ 72.309,19	R$ 216.927,57
3.1.28	I6016	SEINFRA	PAINEL ELETRICO C/1 SOFT START 40CV,380V,60Hz - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 21.158,64	14,02%	R$ 24.125,08	R$ 24.125,08
3.1.29	I6002	SEINFRA	PAINEL ELETRICO C/2 SOFT START 40CV,380V,60Hz - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 24.703,55	14,02%	R$ 28.166,99	R$ 28.166,99
3.1.30	I2960	SEINFRA	MEDIDOR DE VAZÃO MAGNÉTICO DN 350 C/ CONV./ TOTALIZAD - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 60.350,76	14,02%	R$ 68.811,94	R$ 68.811,94
3.1.31	COM-83498856	PRÓPRIA	BARRILETE DN 400 X DN 250 - ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 73.716,27	14,02%	R$ 84.051,29	R$ 84.051,29
3.2	**MONTAGEM DE EQUIPAMENTO HIDROMECÂNICO**								**R$ 49.654,53**
3.2.1	C3501	SEINFRA	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATÓRIA C/ VAZÃO DE 60,01 À 90 l/s	UN	1,00	R$ 40.073,06	23,91%	R$ 49.654,53	R$ 49.654,53
4	**ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA - ETA (AMPLIAÇÃO 30 L/S (ETAPA POSTERIOR)**								

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0809 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,49%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,61%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	82,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
4.1	AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS								R$ 0,00
4.1.1	INSUMO-02	PRÓPRIA	DECANTADOR LAMINAR DE FLUXO ASCENDENTE CILÍNDRICO VERTICAL COM D= 4500 MM (ÁREA DE 15,9 M², ALTURA TOTAL DE 3700 MM, COM MÓDULOS TUBULARES TIPO COLMÉIA, DESCARGA DE LODO AUTOMATIZADA ATRAVÉS DE VÁLVULA COM ATUADOR PNEUMÁTICO LIGADO AO PLC. FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV), ACOMPANHADO DE VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR MECÂNICO, TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PRFV PARA CONTROLE E INTERLIGAÇÃO AS CÂMARAS DE FILTRAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. BASEADO NA SEINFRA I7061 - BDI = 14,02	UN	0,00	R$ 329.190,46	14,02%	R$ 375.342,96	R$ 0,00
4.1.2	INSUMO-05	PRÓPRIA	FILTRO DE FLUXO DESCENDENTE, DE DUPLA CAMADA (AREIA E ANTRACITO), FORMA CILÍNDRICA VERTICAL, DIÂMETRO DE 3000 MM E ALTURA DE 3200 MM, PRÉ-FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) ACOMPANHADO DE BARRILETE COMPOSTO POR TUBOS E CONEXÕES EM PRFV OU PVC, VÁLVULAS TIPO BORBOLETA COM ATUADOR PNEUMÁTICO E MECÂNICO. CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES E PROJETO. BASEADO EM SEINFRA I7072 - BDI = 14,02	UN	0,00	R$ 140.554,18	14,02%	R$ 160.259,88	R$ 0,00
4.2	MONTAGEM DE EQUIPAMENTOS								R$ 0,00
4.2.1	C3525	SEINFRA	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS ESPECIAIS EM FLOCULADOR/DECANTADOR	UN	0,00	R$ 3.891,04	23,91%	R$ 4.945,30	R$ 0,00
4.2.2	C3472	SEINFRA	MONTAGEM BARRILETE FILTRO FIBRA, KIT'S, PÇS VAZÃO 60,01 À 95 m3/h	UN	0,00	R$ 16.071,20	23,91%	R$ 19.913,62	R$ 0,00
5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA								R$ 1.170.839,75
5.1	SERVIÇOS								R$ 169.405,95
5.1.1	C0580	SEINFRA	CADASTRO DE ADUTORA	M	642,70	R$ 1,51	23,91%	R$ 1,87	R$ 1.201,85
5.1.2	C2875	SEINFRA	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA	M	642,70	R$ 1,66	23,91%	R$ 2,06	R$ 1.323,96
5.1.3	C2948	SEINFRA	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS	M	642,70	R$ 6,11	23,91%	R$ 7,57	R$ 4.865,24
5.1.4	C2949	SEINFRA	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	M	642,70	R$ 3,09	23,91%	R$ 3,83	R$ 2.461,54
5.1.5	C2940	SEINFRA	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA	M2	186,46	R$ 11,08	23,91%	R$ 13,73	R$ 2.560,10
5.1.6	C2938	SEINFRA	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA	M2	327,70	R$ 31,82	23,91%	R$ 39,43	R$ 12.921,21
5.1.7	C2933	SEINFRA	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO	M2	186,46	R$ 20,80	23,91%	R$ 25,77	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0810 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA: 18/11/2025 BDI: 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,80%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
5.1.8	C2926	SEINFRA	RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm	M2	327,70	R$ 60,69	23,91%	R$ 75,20	R$ 24.643,04
5.1.9	101616	SINAPI	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020	M2	514,16	R$ 6,48	23,91%	R$ 8,03	R$ 4.128,70
5.1.10	C5011	SEINFRA	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG	M3	195,38	R$ 56,84	23,91%	R$ 70,43	R$ 13.760,61
5.1.11	C3404	SEINFRA	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO ESTRUTURAL FCK=15MPa	M3	20,12	R$ 1.767,97	23,91%	R$ 2.190,69	R$ 44.076,68
5.1.12	102279	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	M3	154,25	R$ 6,93	23,91%	R$ 8,59	R$ 1.325,01
5.1.13	102327	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	M3	334,20	R$ 10,38	23,91%	R$ 12,86	R$ 4.297,81
5.1.14	93378	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	M3	539,59	R$ 24,65	23,91%	R$ 30,54	R$ 16.479,08
5.1.15	C0659	SEINFRA	CAIXA P/REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO, 200<DN<=600mm	UN	4,00	R$ 2.907,94	23,91%	R$ 3.603,33	R$ 14.412,92
5.1.16	100323	SINAPI	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024	M3	51,42	R$ 213,48	23,91%	R$ 264,52	R$ 13.601,62
5.1.17	C0708	SEINFRA	CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	144,24	R$ 4,58	23,91%	R$ 5,68	R$ 819,28
5.1.18	93588	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	432,72	R$ 3,21	23,91%	R$ 3,98	R$ 1.722,23
5.2	FORNECIMENTO DE MATERIAL INCLUSIVE ACESSÓRIOS								R$ 987.847,12
5.2.1	I8552	SEINFRA	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 400 (NBR-7665-01/03/99) - BDI = 14,02	M	642,70	R$ 1.279,07	14,02%	R$ 1.458,40	R$ 937.313,88
5.2.2	I3336	SEINFRA	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 2.465,56	14,02%	R$ 2.811,23	R$ 2.811,23
5.2.3	I3353	SEINFRA	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 3.432,44	14,02%	R$ 3.913,67	R$ 3.913,67
5.2.4	I3369	SEINFRA	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 4.829,58	14,02%	R$ 5.506,69	R$ 11.013,38
5.2.5	I3501	SEINFRA	TE FoFo BBF DN 400 x 100 PN 10 - BDI = 14,02	UN	4,00	R$ 3.486,79	14,02%	R$ 3.975,64	R$ 15.902,58

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0811 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
5.2.6	I5726	SEINFRA	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 2.911,07	14,02%	R$ 3.319,20	R$ 6.638,40
5.2.7	I5164	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 1.383,50	14,02%	R$ 1.577,47	R$ 3.154,94
5.2.8	I3408	SEINFRA	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 493,78	14,02%	R$ 563,01	R$ 1.126,02
5.2.9	I4644	SEINFRA	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1000 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 1.316,62	14,02%	R$ 1.501,21	R$ 3.002,42
5.2.10	I5343	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 1.302,76	14,02%	R$ 1.485,41	R$ 2.970,82
5.3	**ASSENTAMENTO E MONTAGEM**								R$ 13.586,68
5.3.1	97132	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 400 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	M	642,70	R$ 17,06	23,91%	R$ 21,14	R$ 13.586,68
6	**REL - RESERVATÓRIO ELEVADO CAPACIDADE = 1.000 M³**								**R$ 1.375.958,60**
6.1	**FORNECIMENTO DE MATERIAL HIDROMECÂNICO INCLUSIVE ACESSÓRIOS**								**R$ 376.499,26**
6.1.1	**ENTRADA**								**R$ 120.450,36**
6.1.1.1	I3369	SEINFRA	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 4.829,58	14,02%	R$ 5.506,69	R$ 5.506,69
6.1.1.2	I4714	SEINFRA	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 6.235,19	14,02%	R$ 7.109,36	R$ 7.109,36
6.1.1.3	I5155	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 31.112,50	14,02%	R$ 35.474,47	R$ 35.474,47
6.1.1.4	I4530	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 9.226,44	14,02%	R$ 10.519,99	R$ 21.039,98
6.1.1.5	I3998	SEINFRA	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 5.016,10	14,02%	R$ 5.719,36	R$ 5.719,36
6.1.1.6	I4533	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5500 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 11.318,61	14,02%	R$ 12.905,48	R$ 25.810,96
6.1.1.7	I3431	SEINFRA	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 13.423,19	14,02%	R$ 15.305,12	R$ 15.305,12
6.1.1.8	I3397	SEINFRA	CURVA FoFo 22 30' FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 3.933,01	14,02%	R$ 4.484,42	R$ 4.484,42
6.1.2	**SAÍDA**								R$ 73.297,77

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0812 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
6.1.2.1	I3801	SEINFRA	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 3.654,86	14,02%	R$ 4.167,27	R$ 4.167,27
6.1.2.2	I4530	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 9.226,44	14,02%	R$ 10.519,99	R$ 21.039,98
6.1.2.3	I5155	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 31.112,50	14,02%	R$ 35.474,47	R$ 35.474,47
6.1.2.4	I4714	SEINFRA	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 6.235,19	14,02%	R$ 7.109,36	R$ 7.109,36
6.1.2.5	I3359	SEINFRA	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 4.829,58	14,02%	R$ 5.506,69	R$ 5.506,69
6.1.3	EXTRAVASOR								R$ 85.472,16
6.1.3.1	I4103	SEINFRA	REDUÇÃO FoFo FF DN 500 x 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 12.465,16	14,02%	R$ 14.212,78	R$ 14.212,78
6.1.3.2	I4532	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5000 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 11.106,02	14,02%	R$ 12.663,08	R$ 25.326,16
6.1.3.3	I3996	SEINFRA	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 5.016,10	14,02%	R$ 5.719,36	R$ 5.719,36
6.1.3.4	I4530	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 9.226,44	14,02%	R$ 10.519,99	R$ 21.039,98
6.1.3.5	I4527	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2500 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 7.136,70	14,02%	R$ 8.139,55	R$ 8.139,55
6.1.3.6	I3359	SEINFRA	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 4.829,58	14,02%	R$ 5.506,69	R$ 5.506,69
6.1.3.7	I4712	SEINFRA	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 4.847,96	14,02%	R$ 5.527,64	R$ 5.527,64
6.1.4	LIMPEZA								R$ 79.167,03
6.1.4.1	I3818	SEINFRA	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 4.645,81	14,02%	R$ 5.297,15	R$ 5.297,15
6.1.4.2	I4530	SEINFRA	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 9.226,44	14,02%	R$ 10.519,99	R$ 21.039,98
6.1.4.3	I5155	SEINFRA	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 31.112,50	14,02%	R$ 35.474,47	R$ 35.474,47
6.1.4.4	I4713	SEINFRA	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2500 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 5.543,85	14,02%	R$ 6.321,10	R$ 6.321,10
6.1.4.5	I3359	SEINFRA	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 4.829,58	14,02%	R$ 5.506,69	R$ 5.506,69
6.1.4.6	I4712	SEINFRA	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 4.847,96	14,02%	R$ 5.527,64	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0813 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	026.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	85,01%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
6.1.5	VENTILAÇÃO								R$ 18.111,94
6.1.5.1	I3816	SEINFRA	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 3.273,08	14,02%	R$ 3.731,97	R$ 7.463,94
6.1.5.2	I3429	SEINFRA	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10 - BDI = 14,02	UN	4,00	R$ 2.334,68	14,02%	R$ 2.662,00	R$ 10.648,00
6.2	MONTAGEM DE MATERIAL HIDROMECÂNICO								R$ 10.047,73
6.2.1	C3495	SEINFRA	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, RESERVATÓRIO ELEVADO CAP DE 300,01 À 600 M3	UN	1,00	R$ 8.108,89	23,91%	R$ 10.047,73	R$ 10.047,73
6.3	OBRAS CIVIS								R$ 989.411,61
6.3.1	C2102	SEINFRA	RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO	M2	342,95	R$ 4,62	23,91%	R$ 5,72	R$ 1.961,67
6.3.2	C1630	SEINFRA	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	128,61	R$ 7,15	23,91%	R$ 8,86	R$ 1.139,48
6.3.3	C1399	SEINFRA	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, ESP.= 12mm UTIL. 5X	M2	242,22	R$ 123,56	23,91%	R$ 153,10	R$ 37.083,88
6.3.4	COM-85722057	PRÓPRIA	FORMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO EXP. =12 MM, UTIL 5X	M²	1.204,84	R$ 142,46	23,91%	R$ 176,52	R$ 212.678,36
6.3.5	C2033	SEINFRA	PREPARO DE SUPERFÍCIE INTERNA EM RESERVATÓRIOS A SEREM IMPERMEABILIZADOS	M2	576,48	R$ 3,44	23,91%	R$ 4,26	R$ 2.455,80
6.3.6	C1473	SEINFRA	IMPERMEABILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS E PISCINAS ELEVADAS C/ IMPERMEABILIZANTE ESTRUTURAL C/ APLICAÇÃO DE MEMBRANA ELÁSTICA BI-COMPONENTE	M2	576,48	R$ 35,99	23,91%	R$ 44,60	R$ 25.711,01
6.3.7	C0589	SEINFRA	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	M2	856,23	R$ 7,91	23,91%	R$ 9,80	R$ 8.391,05
6.3.8	C2785	SEINFRA	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	M3	83,60	R$ 64,61	23,91%	R$ 80,06	R$ 6.693,02
6.3.9	C5011	SEINFRA	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG	M3	51,45	R$ 56,84	23,91%	R$ 70,43	R$ 3.623,62
6.3.10	C2921	SEINFRA	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	M3	127,18	R$ 31,38	23,91%	R$ 38,88	R$ 4.944,76
6.3.11	C0707	SEINFRA	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	7,87	R$ 23,65	23,91%	R$ 29,30	R$ 230,59
6.3.12	C2533	SEINFRA	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	M3	7,87	R$ 32,17	23,91%	R$ 39,86	R$ 313,70
6.3.13	C3470	SEINFRA	LOCAÇÃO MENSAL DE CIMBRAMENTO METÁLICO	M3	2.330,70	R$ 29,38	23,91%	R$ 36,40	R$ 84.837,48

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0814 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	86,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,56%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
6.3.14	C0034	SEINFRA	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	M3	162,29	R$ 55,44	23,91%	R$ 68,70	R$ 11.149,32
6.3.15	C0846	SEINFRA	CONCRETO P/VIBR., FCK 40 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	M3	224,22	R$ 634,48	23,91%	R$ 786,18	R$ 176.277,26
6.3.16	C0643	SEINFRA	CAIXA EM ALVENARIA S/TAMPA E FUNDO CONCRETO (1.20 X 1.20)m	UN	1,00	R$ 1.277,68	23,91%	R$ 1.583,17	R$ 1.583,17
6.3.17	C4208	SEINFRA	PÁRA-RAIO TIPO FRANKLIN C/ SINALIZADOR (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	UN	1,00	R$ 3.281,64	23,91%	R$ 4.066,28	R$ 4.066,28
6.3.18	C1790	SEINFRA	MASTRO SIMPLES DE FERRO GALV. P/PÁRA-RAIO H=3M, D=40 OU 50MM	UN	1,00	R$ 916,40	23,91%	R$ 1.135,51	R$ 1.135,51
6.3.19	I2215	SEINFRA	TUBO PVC RÍGIDO P/PROTEÇÃO CORDOALHA 2'X3M - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 126,69	14,02%	R$ 144,45	R$ 144,45
6.3.20	COM-07324125	PRÓPRIA	PORTÃO METÁLICO TUBULAR COM TELA GALVANIZADA (DUAS FOLHAS DE 3,00 X 2,00 M), INCLUINDO PILARES DE SUSTENTAÇÃO	UN	1,00	R$ 4.194,18	23,91%	R$ 5.197,01	R$ 5.197,01
6.3.21	C2775	SEINFRA	ESCADA DE MARINHEIRO, DEGRAUS FERRO REDONDO 3/4"	M	20,00	R$ 156,08	23,91%	R$ 193,40	R$ 3.868,00
6.3.22	C0733	SEINFRA	CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES	M	87,95	R$ 304,93	23,91%	R$ 377,84	R$ 33.231,03
6.3.23	C0327	SEINFRA	ATERRAMENTO COMPLETO C/ 3 HASTES COPPERWELD P/PÁRA-RAIOS	CJ	1,00	R$ 950,52	23,91%	R$ 1.177,79	R$ 1.177,79
6.3.24	104919	SINAPI	ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	KG	10,20	R$ 11,93	23,91%	R$ 14,78	R$ 150,76
6.3.25	104920	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	KG	74,40	R$ 10,06	23,91%	R$ 12,47	R$ 927,77
6.3.26	104921	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	KG	179,10	R$ 9,42	23,91%	R$ 11,67	R$ 2.090,10
6.3.27	104922	SINAPI	ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	KG	198,90	R$ 10,31	23,91%	R$ 12,78	R$ 2.541,94
6.3.28	92919	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	3.175,45	R$ 11,23	23,91%	R$ 13,92	R$ 44.202,26
6.3.29	92922	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	17.303,64	R$ 8,72	23,91%	R$ 10,80	R$ 186.879,31
6.3.30	92771	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	1.984,55	R$ 9,75	23,91%	R$ 12,08	R$ 23.973,36
6.3.31	92773	SINAPI	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	5.133,64	R$ 7,94	23,91%	R$ 9,84	R$ 50.515,02
6.3.32	92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	152,73	R$ 13,38	23,91%	R$ 16,58	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0815 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,40%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,60%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
6.3.33	92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	987,27	R$ 12,42	23,91%	R$ 15,39	R$ 15.194,09
6.3.34	92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	1.961,82	R$ 8,53	23,91%	R$ 10,57	R$ 20.736,44
6.3.35	92764	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	1.155,45	R$ 8,22	23,91%	R$ 10,19	R$ 11.774,04
7	**REDE DE DISTRIBUIÇÃO**								**R$ 1.640.598,24**
7.1	**SERVIÇOS**								**R$ 717.089,65**
7.1.1	C2874	SEINFRA	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	M	7.009,00	R$ 0,25	23,91%	R$ 0,31	R$ 2.172,46
7.1.2	C0583	SEINFRA	CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO)	M	7.008,00	R$ 1,16	23,91%	R$ 1,44	R$ 10.091,52
7.1.3	105381	SINAPI	ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 75, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	UN	1.003,00	R$ 11,99	23,91%	R$ 14,86	R$ 14.904,58
7.1.4	105315	SINAPI	ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	UN	1.061,00	R$ 9,83	23,91%	R$ 12,18	R$ 12.922,98
7.1.5	105382	SINAPI	ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 100, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	UN	2.475,00	R$ 13,98	23,91%	R$ 17,32	R$ 42.867,00
7.1.6	97134	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	M	898,00	R$ 4,06	23,91%	R$ 5,03	R$ 4.516,94
7.1.7	97135	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	M	530,00	R$ 7,47	23,91%	R$ 9,26	R$ 4.907,80
7.1.8	97136	SINAPI	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 250 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	M	1.041,00	R$ 8,87	23,91%	R$ 10,99	R$ 11.440,59
7.1.9	C2938	SEINFRA	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA	M2	2.223,21	R$ 31,82	23,91%	R$ 39,43	R$ 87.651,17
7.1.10	C2940	SEINFRA	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA	M2	1.042,22	R$ 11,08	23,91%	R$ 13,73	R$ 14.309,68
7.1.11	C3319	SEINFRA	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	M2	3.680,19	R$ 7,06	23,91%	R$ 8,75	R$ 32.201,66
7.1.12	C2926	SEINFRA	RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm	M2	2.223,21	R$ 60,69	23,91%	R$ 75,20	R$ 167.185,39
7.1.13	C2933	SEINFRA	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO	M2	1.042,22	R$ 20,80	23,91%	R$ 25,77	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0816 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	86,61%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PRÓPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
7.1.14	102279	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	M3	2.344,43	R$ 6,93	23,91%	R$ 8,59	R$ 20.138,65
7.1.15	102327	SINAPI	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	M3	576,50	R$ 10,38	23,91%	R$ 12,86	R$ 7.413,79
7.1.16	C5011	SEINFRA	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG	M3	922,40	R$ 56,84	23,91%	R$ 70,43	R$ 64.964,63
7.1.17	100323	SINAPI	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024	M3	368,49	R$ 213,48	23,91%	R$ 264,52	R$ 97.472,97
7.1.18	C0706	SEINFRA	CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	M3	477,79	R$ 4,58	23,91%	R$ 5,68	R$ 2.713,85
7.1.19	104733	SINAPI	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	M3	3.386,47	R$ 19,61	23,91%	R$ 24,30	R$ 82.291,22
7.1.20	93588	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	1.433,36	R$ 3,21	23,91%	R$ 3,98	R$ 5.704,77
7.1.21	C3403	SEINFRA	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	M3	4,50	R$ 780,13	23,91%	R$ 966,66	R$ 4.349,97
7.2	FORNECIMENTO DE MATERIAL INCLUSIVE ACESSÓRIOS								R$ 923.506,59
7.2.1	I3151	SEINFRA	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 75 (NBR-5647) - BDI = 14,02	M	1.003,00	R$ 19,69	14,02%	R$ 22,45	R$ 22.517,35
7.2.2	I3152	SEINFRA	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 100 (NBR-5647) - BDI = 14,02	M	2.475,00	R$ 32,18	14,02%	R$ 36,69	R$ 90.807,75
7.2.3	I6524	SEINFRA	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07) - BDI = 14,02	M	898,00	R$ 133,17	14,02%	R$ 151,84	R$ 136.352,32
7.2.4	I3150	SEINFRA	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647) - BDI = 14,02	M	1.061,00	R$ 9,59	14,02%	R$ 10,93	R$ 11.596,73
7.2.5	I6525	SEINFRA	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 200 (NBR-7665-07/03/07) - BDI = 14,02	M	530,00	R$ 225,69	14,02%	R$ 257,33	R$ 136.384,90
7.2.6	I6527	SEINFRA	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 250 (NBR-7665-07/03/07) - BDI = 14,02	M	1.041,00	R$ 343,57	14,02%	R$ 391,74	R$ 407.801,34
7.2.7	I3314	SEINFRA	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 299,98	14,02%	R$ 342,04	R$ 1.026,12
7.2.8	I3315	SEINFRA	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 - BDI = 14,02	UN	9,00	R$ 525,98	14,02%	R$ 599,72	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0817 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,61%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
7.2.9	I3316	SEINFRA	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 602,83	14,02%	R$ 687,35	R$ 1.374,70
7.2.10	I3317	SEINFRA	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.022,48	14,02%	R$ 1.165,83	R$ 3.497,49
7.2.11	I3330	SEINFRA	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 - BDI = 14,02	UN	4,00	R$ 299,98	14,02%	R$ 342,04	R$ 1.368,16
7.2.12	I3331	SEINFRA	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 - BDI = 14,02	UN	4,00	R$ 583,52	14,02%	R$ 665,33	R$ 2.661,32
7.2.13	I3332	SEINFRA	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 777,63	14,02%	R$ 886,65	R$ 886,65
7.2.14	I3111	SEINFRA	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 191,68	14,02%	R$ 218,55	R$ 218,55
7.2.15	I3112	SEINFRA	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 384,80	14,02%	R$ 438,75	R$ 877,50
7.2.16	I3348	SEINFRA	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 473,39	14,02%	R$ 539,76	R$ 539,76
7.2.17	I3350	SEINFRA	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.392,31	14,02%	R$ 1.587,51	R$ 4.762,53
7.2.18	I3114	SEINFRA	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 232,46	14,02%	R$ 265,07	R$ 265,07
7.2.19	I3115	SEINFRA	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100 - BDI = 14,02	UN	4,00	R$ 469,76	14,02%	R$ 535,64	R$ 2.142,56
7.2.20	I3364	SEINFRA	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 614,27	14,02%	R$ 700,39	R$ 1.400,78
7.2.21	I3365	SEINFRA	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 947,78	14,02%	R$ 1.080,66	R$ 2.161,32
7.2.22	I3366	SEINFRA	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.601,25	14,02%	R$ 1.825,75	R$ 5.477,25
7.2.23	I3127	SEINFRA	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 100 - BDI = 14,02	UN	6,00	R$ 179,05	14,02%	R$ 204,15	R$ 1.224,90
7.2.24	I3128	SEINFRA	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 150 - BDI = 14,02	UN	10,00	R$ 274,48	14,02%	R$ 312,96	R$ 3.129,60
7.2.25	I3129	SEINFRA	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 200 - BDI = 14,02	UN	8,00	R$ 428,01	14,02%	R$ 488,02	R$ 3.904,16
7.2.26	I3130	SEINFRA	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 250 - BDI = 14,02	UN	15,00	R$ 637,58	14,02%	R$ 726,97	R$ 10.904,55
7.2.27	I3131	SEINFRA	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 300 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 1.185,39	14,02%	R$ 1.351,58	R$ 4.054,74
7.2.28	I3138	SEINFRA	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50 - BDI = 14,02	UN	11,00	R$ 45,38	14,02%	R$ 51,74	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0818 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2026 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SIGRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
7.2.29	I3140	SEINFRA	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 50 - BDI = 14,02	UN	22,00	R$ 20,38	14,02%	R$ 23,24	R$ 511,28
7.2.30	I3141	SEINFRA	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75 - BDI = 14,02	UN	5,00	R$ 22,42	14,02%	R$ 25,56	R$ 127,80
7.2.31	I4040	SEINFRA	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 150 x 100 - BDI = 14,02	UN	7,00	R$ 559,15	14,02%	R$ 637,54	R$ 4.462,78
7.2.32	I4041	SEINFRA	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 100 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 635,70	14,02%	R$ 724,83	R$ 724,83
7.2.33	I4042	SEINFRA	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 150 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 713,38	14,02%	R$ 813,40	R$ 813,40
7.2.34	I7141	SEINFRA	REDUÇÃO PB JE FoFo/PVC DN 150 x 50 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 201,36	14,02%	R$ 229,59	R$ 229,59
7.2.35	I4044	SEINFRA	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 150 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 945,29	14,02%	R$ 1.077,82	R$ 2.155,64
7.2.36	I4045	SEINFRA	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 200 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 908,88	14,02%	R$ 1.036,30	R$ 1.036,30
7.2.37	I3544	SEINFRA	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 150 x 150 - BDI = 14,02	UN	6,00	R$ 858,60	14,02%	R$ 979,20	R$ 5.875,20
7.2.38	I3547	SEINFRA	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 100 - BDI = 14,02	UN	6,00	R$ 1.154,08	14,02%	R$ 1.315,88	R$ 7.895,28
7.2.39	I3550	SEINFRA	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 75 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 1.628,34	14,02%	R$ 1.856,63	R$ 1.856,63
7.2.40	I3540	SEINFRA	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 100 x 100 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 554,61	14,02%	R$ 632,37	R$ 1.264,74
7.2.41	I3552	SEINFRA	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 250 - BDI = 14,02	UN	4,00	R$ 2.368,51	14,02%	R$ 2.700,58	R$ 10.802,32
7.2.42	I3553	SEINFRA	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 75 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 2.158,87	14,02%	R$ 2.461,54	R$ 2.461,54
7.2.43	I3142	SEINFRA	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50 - BDI = 14,02	UN	4,00	R$ 44,19	14,02%	R$ 50,39	R$ 201,56
7.2.44	I3143	SEINFRA	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 75 - BDI = 14,02	UN	3,00	R$ 87,26	14,02%	R$ 99,49	R$ 298,47
7.2.45	I3524	SEINFRA	CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 50 - BDI = 14,02	UN	2,00	R$ 419,15	14,02%	R$ 477,91	R$ 955,82
7.2.46	I3525	SEINFRA	CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 75 - BDI = 14,02	UN	0,00	R$ 509,56	14,02%	R$ 581,00	R$ 0,00
7.2.47	I3499	SEINFRA	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 200 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 2.877,01	14,02%	R$ 3.280,37	R$ 3.280,37
7.2.48	I3102	SEINFRA	CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 50 - BDI = 14,02	UN	8,00	R$ 18,87	14,02%	R$ 21,52	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0819 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 **BDI :** 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	98,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	CÓDIGO	REF.	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT SEM BDI R$	BDI (%)	PREÇO UNIT COM BDI R$	PREÇO TOTAL R$
7.2.49	I3110	SEINFRA	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 93,83	14,02%	R$ 106,98	R$ 106,98
7.2.50	I3123	SEINFRA	LUVA DE CORRER PBA DN 50 - BDI = 14,02	UN	19,00	R$ 24,15	14,02%	R$ 27,54	R$ 523,26
7.2.51	I3124	SEINFRA	LUVA DE CORRER PBA DN 75 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 97,10	14,02%	R$ 110,71	R$ 110,71
7.2.52	I3502	SEINFRA	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 100 - BDI = 14,02	UN	5,00	R$ 1.805,65	14,02%	R$ 2.058,80	R$ 10.294,00
7.2.53	I10576	SEINFRA	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 250 - BDI = 14,02	UN	1,00	R$ 3.546,05	14,02%	R$ 4.043,21	R$ 4.043,21

VALOR BDI TOTAL: 761.643,53

VALOR ORÇAMENTO: 4.248.800,11

VALOR TOTAL: 5.010.443,64

José Elias Feitosa Rodrigues
Engenheiro Sanitarista e Ambiental
CREA-CE 25429

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0820 ASSINADO ELETRONICAMENTE

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0821 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.1. COM-14827018 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA % (%)

Fls: 2445 Rubrica

			QTD
ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA - PERÍODO 9 MESES - FRAÇÃO 100% (PERCENTUAL)	100	100,00000000	100,00
			100,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 100,00

2.1. 103689 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS (M2)

			QTD
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DA OBRA (COMPRIMENTO X GURA0	4*2	8,00000000	8,00
			8,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 8,00

3.1.1. I3429 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.2. I3996 TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.3. I5153 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 300 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN))	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.4. I4503 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 300 PN10 - L=1500 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0822 ASSINADO ELETRONICAMENTE

3.1.5. I4007 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN300 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

Fls. 2499 Rubrica

3.1.6. I4074 REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 300 x 150 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.7. I9975 REDUÇÃO FOFO FF DN 250 X 80 PN10 (PEÇA ESPECIAL) (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.8. I4491 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=1000 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.9. I3428 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 250 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.10. I3967 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 500 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.11. I7616 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN250 (UN)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0823 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

Fls: 2452 Rubrica

3.1.12. I5152 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 250 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.13. I3966 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 250 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.14. I5752 VALVULA RETENÇÃO DN 250 PN16 FECH. RÁPIDO (CLASAR) (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3. .5. I4531 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4500 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.1.16. I3972 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L= 250 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.1.17. I3667 TE FoFo FF DN 400 x 100 PN10 (UN)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0824 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

Fls: 245 Rubrica

3.1.18. I5164 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.1.19. I5726 VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.1.20. I4008 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN400 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3. 21. I3408 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.1.22. I5343 REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.1.23. I3425 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0825 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

Fls: 453 Rubrica

3.1.24. I3414 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

3.1.25. I4526 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2000 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.1.26. I3767 EXTREMIDADE BF FLANGE JUNTA ELASTICA DN 400 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

..1.27. I9649 CONJ. MOTO-BOMBA CENTRÍFUGA DE EIXO HORIZONTAL - POT = 40CV - Q = 572,58 M3/h - 15,00 mca - 1.160 rpm (UN)

			QTD
EQUIPAMENTOS PARA A ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

3.1.28. I6016 PAINEL ELETRICO C/1 SOFT START 40CV,380V,60Hz (UN)

			QTD
EQUIPAMENTO PARA A ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.1.29. I6002 PAINEL ELETRICO C/2 SOFT START 40CV,380V,60Hz (UN)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0826 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
EQUIPAMENTO PARA A ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

Fls: 2453

3.1.30. I2960 MEDIDOR DE VAZÃO MAGNÉTICO DN 350 C/ CONV./ TOTALIZAD (UN)

			QTD
EQUIPAMENTO PARA A ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

3.2.1. C3501 MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATÓRIA C/ VAZÃO DE 60,01 À 90 l/s (UN)

			QTD
MONTAGEM DA ELEVATORIA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

5.1.1. C0580 CADASTRO DE ADUTORA (M)

			QTD
CADASTRO DA ADOTORA INCLUSIVE TOPOGRAFO E DESENHISTA - METROS LINEARES	1*642,7	642,70000000	642,70
			642,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 642,70

5.1.2. C2875 LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA (M)

			QTD
COMPRIMENTO DA ADUTORA PROJETADA	1*642,70	642,70000000	642,70
			642,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 642,70

5.1.3. C2948 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS (M)

			QTD
COMPRIMENTO DA ADUTORA PROJETADA	1*642,70	642,70000000	642,70
			642,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 642,70

5.1.4. C2949 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA (M)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0827 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
COMPRIMENTO DA ADUTORA PROJETADA	1*642,70	642,70000000	642,70
			642,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 642,70

Fls. 2454 Rubrica

5.1.5. C2940 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA (M2)

			QTD
COMPRIMENTO DA ADUTORA X LARGURA DA VALA X PERCENTUAL VIA EM PEDRA TOSCA	233,08*0,8	186,46000000	186,46
			186,46

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 186,46

5.1.6. C2938 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA (M2)

			QTD
COMPRIMENTO DA ADUTORA X LARGURA DA VALA X PERCENTUAL VIA EM ASFALTO	409,62*0,8	327,70000000	327,70
			327,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 327,70

5.1.7. C2933 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO (M2)

			QTD
COMPRIMENTO DA ADUTORA X LARGURA DA VALA X PERCENTUAL EM PEDRA TOSCA	233,08*0,80	186,46000000	186,46
			186,46

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 186,46

5.1.8. C2926 RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm (M2)

			QTD
COMPRIMENTO DA ADUTORA X LARGURA DA VALA X PERCENTUAL EM ASFALTO	409,62*0,8	327,70000000	327,70
			327,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 327,70

5.1.9. 101616 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020 (M2)

			QTD
NIVELAMENTO DO FUNDO DA VALA DA ADUTORA (LARGURA X COMPRIMENTO)	0,8*642,7	514,16000000	514,16
			514,16

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 514,16

5.1.10. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR

HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

			QTD
VOLUME DA ESCAVAÇÃO MATERIAL 3ª CATEGORIA (COMPRIMENTO X LARGURA X PROFUNDIDADE)	642,7*0,8*0,38	195,38000000	195,38
			195,38

Fls: 455 Rubrica

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 195,38

5.1.11. C3404 BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO ESTRUTURAL FCK=15MPa (M3)

			QTD
ANCORAGEM DAS TUBULAÇÕES DA ADUTORA	(2*8,62)+(2*1,44)	20,12000000	20,12
			20,12

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 20,12

5.1.12. 102279 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

			QTD
ABERTURA DE VALAS PARA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (COMPRIMENTO X LARGURA X PROFUNDIDADE)	642,7*0,8*0,3	154,25000000	154,25
			154,25

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 154,25

5.1.13. 102327 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

			QTD
ABERTURA DE VALAS ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (COMPRIMENTO X LARGURA X PROFUNDIDADE)	642,7*0,8*0,65	334,20000000	334,20
			334,20

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 334,20

5.1.14. 93378 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023 (M3)

			QTD
REATERRO DE VALAS DA ADUTORA = (VOLUME DA ESCAVAÇÃO) - (VOLUME OCUPADO PELO TUBO) - (VOLUME DO BERÇO DE AREIA)	(642,7*0,8*1,33)-(3,14*0,2145^2*642,5)-(642,7*0,8*0,1)	539,69000000	539,59
			539,59

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 539,59

5.1.15. C0650 CAIXA P/REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO,

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0829 ASSINADO ELETRONICAMENTE

200<DN<=500mm (UN)

			QTD
CONSTRUÇÃO DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	4	4,00000000	4,00
			4,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

Fls: 1456 Rubrica

5.1.16. 100323 LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024 (M3)

			QTD
LASTRO DE AREIA PARA ASSENTAMENTO DA ADUTORA (COMPRIMENTO X LARGURA X ALTURA)	642,7*0,8*0,1	51,42000000	51,42
			51,42

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 51,42

5.1.17. C0708 CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

			QTD
VALAS DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA - VOLUME ESCAVAÇÕES - VOLUME DE REATERRO	(642,7*0,80*1,33)-539,59	144,24000000	144,24
			144,24

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 144,24

5.1.18. 93588 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020 (M3XKM)

			QTD
BOTA-FORA VALAS ADUTORA =(VOLUME ESCAVAÇÃO - OLUME REATERRO) X JILOMETROS	(683,83-539,59)*3	432,72000000	432,72
			432,72

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 432,72

5.2.1. I8552 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 400 (NBR-7665-01/03/99) (M)

			QTD
TUBOS PARA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (METROS)	642,70	642,70000000	642,70
			642,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 642,70

5.2.2. I3336 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

			QTD
CONEXÕES PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

5.2.3. I3353 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

			QTD
CONEXÕES PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

5.2.4. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

			QTD
CONEXÕES PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

5.2.5. I3591 TE FoFo BBF DN 400 x 100 PN 10 (UN)

			QTD
CONEXÕES PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	4	4,00000000	4,00
			4,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

5.2.6. I5726 VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16 (UN)

			QTD
CONEXÕES PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

5.2.7. I5164 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

			QTD
VÁLVULAS PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

5.2.8. I3408 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

			QTD
CONEXÕES PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

5.2.9. I4644 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1000 (UN)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0831 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
TUBOS PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

Fls. 2453 Rubrica

5.2.10. I5343 REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

			QTD
VÁLVULAS PARA A ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

5.[illegible]. 97132 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 400 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

			QTD
MONTAGEM E ASSENTAMENTO DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA (METROS)	642,70	642,70000000	642,70
			642,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 642,70

6.1.1.1. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

			QTD
SISTEMA DE ENTRADA (ALIMENTAÇÃO) DO RESERVATÓRIO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.1.1.2. I4714 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000 (UN)

			QTD
SISTEMA DE ENTRADA (ALIMENTAÇÃO) DO RESERVATÓRIO	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.1.1.3. I5155 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 (UN)

			QTD
SISTEMA DE ENTRADA (ALIMENTAÇÃO) DO RESERVATÓRIO	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.1.1.4. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0832 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
CONEXÕES DO SISTEMA DE ENTRADA DO RESERVATÓRIO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

Fls: 469 Rubrica

6.1.1.5. I3998 TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 (UN)

			QTD
SISTEMA DE ENTRADA (ALIMENTAÇÃO) DO RESERVATÓRIO	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.1.1.6. I4533 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5500 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES SISTEMA DE ENTRADA DO RESERVATÓRIO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

6.1.1.7. I3431 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES SISTEMA DE ENTRADA DO RESERVATÓRIO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6...1.8. I3397 CURVA FoFo 22 30' FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES SISTEMA DE ENTRADA DO RESERVATÓRIO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.1.2.1. I3801 EXTREMIDADE FLANGE E PONTA DN 400 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES SISTEMA DE SAIDA DO RESERVATÓRIO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.1.2.2. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0833 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
TUBOS E CONEXÕES SISTEMA DE SAÍDA DO RESERVATÓRIO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

Fls: 5460 Rubrica

6.1.2.3. I5155 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 (UN)

			QTD
TUBOS E CONEXÕES SISTEMA DE SAÍDA DO RESERVATÓRIO	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.1.3.2. I4532 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5000 (UN)

			QTD
TUBULAÇÃO - SISTEMA EXTRAVASOR DO RESERVATÓRIO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

6.1.3.4. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

			QTD
TUBOS - SISTEMA EXTRAVASOR DO RESERVATÓRIO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

6.1.3.5. I4527 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2500 (UN)

			QTD
CONEXÕES SISTEMA EXTRAVAZOR DO RESERVATÓRIO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.1.4.2. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

			QTD
TUBULAÇÃO - SISTEMA DE LIMPEZA DO RESERVATÓRIO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

6.3.1. C2102 RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO (M2)

			QTD
ÁREA DO TERRENO CONSTRUÇÃO DO RESERVATÓRIO	342,95	342,95000000	342,95
			342,95

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 342,95

Fls: 2461 Rubrica

6.3.2. C1630 LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO (M2)

			QTD
LOCAÇÃO DO RESERVATÓRIO - ÁREA DA BASE = (PI X RAIO ²)	3,14*6,4^2	128,61000000	128,61
			128,61

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 128,61

6.3.3. C1399 FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, ESP.= 12mm UTIL. 5X (M2)

			QTD
FORMAS PLANAS PARA (LAJES MACIÇAS, VIGAS E SAPATAS ISOLADAS).	183,89 + 32,97+25,36	242,22000000	242,22
			242,22

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 242,22

6.3.4. COM-85722057 FORMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO EXP. =12 MM, UTIL 5X (M²)

			QTD
FORMAS CURVAS USADAS EM AREAS DAS SUPERFICIES INTERNAS E EXTERNAS DE PAREDES DOS RESERVATÓRIO) - UTILIZAÇÃO 5 X	(86,52+806,74+311,58)	1.204,84000000	1.204,84
			1.204,84

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.204,84

6.3.5. C2033 PREPARO DE SUPERFÍCIE INTERNA EM RESERVATÓRIOS A SEREM IMPERMEABILIZADOS (M2)

			QTD
ÁREAS P/IMPERMEABILIZAÇÃO - SUPERFÍCIES INTERNAS (PAREDES, LAJE E TAMPA) - AREA TOTAL EM M²	385,50+94,99+94,99	576,48000000	576,48
			576,48

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 576,48

6.3.6. C1473 IMPERMEABILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS E PISCINAS ELEVADAS C/ IMPERMEABILIZANTE ESTRUTURAL C/ APLICAÇÃO DE MEMBRANA ELÁSTICA BI-COMPONENTE (M2)

			QTD
ÁREAS P/IMPERMEABILIZAÇÃO (SUPERFÍCIES INTERNAS DO RESERVATÓRIO - PAREDES, LAJE E TAMPA) . ÁREA TOTAL - M²	386,50+94,99+94,99	576,48000000	576,48
			576,48

Fls: 2062
Rubrica

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 576,48

6.3.7. C0589 CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES (M2)

			QTD
Área da superfície externa do reservatório, fundo da laje, vigas e Pilares) - ÁREA TOTAL - M²	416,69+94,99+32,97+311,58	856,23000000	856,23
			856,23

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 856,23

6.3.8. C2785 ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m (M3)

			QTD
DIÂMETRO EXTERNO (AREA DAS FUNDAÇÕES X PROFUNDIDADE). ÁREA = (3,24 X 6,2²) X 0,65	(3,14*6,4^2)*0,65	83,60000000	83,60
			83,60

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 83,60

6.3.9. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

			QTD
Área de intervenção da obra x profundidade do solo/Altura da e	(3,14*6,4^2)*0,4	51,46000000	51,45
			51,45

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 51,45

6.3.10. C2921 REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA (M3)

			QTD
VOLUME DE REATERRO = (Volume de Escavação – Volume das sapatas).	((3,14*6,4^2)*1,05)-7,87	127,18000000	127,18
			127,18

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 127,18

6.3.11. C0707 CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

			QTD
VOLUMES PARA BOTA FORA = (Volume de Escavação – Volume do reaterro).	((3,14*6,4^2)*1,05)-127,18	7,87000000	7,87
			7,87

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 7,87

6.3.12. C2533 TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM (M3)

			QTD
TRANSPORTE MATERIAL PARA BOTA FORA (Volume de Escavação – Volume do reaterro).	((3,14*6,4^2)*1,05)-127,18	7,87000000	7,87
			7,87

FLS. 2463

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 7,87

6.3.13. C3470 LOCAÇÃO MENSAL DE CIMBRAMENTO METÁLICO (M3)

			QTD
Escoramento de volumes das lajes maciças, vigas do REL	55,7+115,7+1096,4+1062,8	2.330,70000000	2.330,70
			2.330,70

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2.330,70

6.3.14. C0034 ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL (M3)

			QTD
IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJES MACIÇAS E PAREDES DE CONCRETO DO RESERVATÓRIO (18 LITROS DE ADITIVO X M³ DE CONCRETO)	121,01+41,28	162,29000000	162,29
			162,29

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 162,29

6.3.15. C0846 CONCRETO P/VIBR., FCK 40 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO (M3)

			QTD
QUANTITATIVOS DE CONCRETO ADQUIRIDO - FCK 40 (SAPATAS ISOLADAS, L[illegible]S MACIÇAS, VIGAS, PAREDES DE CONCRETRO ARMADO E PILARES) - M³	(7,87+41,28+17,88+112,01+36,18)	224,22000000	224,22
			224,22

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 224,22

6.3.16. C0643 CAIXA EM ALVENARIA S/TAMPA E FUNDO CONCRETO (1.20 X 1.20)m (UN)

			QTD
Caixa de passagem – drenagem do extravesor) - UNIDADE	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.3.17. C4208 PÁRA-RAIO TIPO FRANKLIN C/ SINALIZADOR (FORNECIMENTO E MONTAGEM) (UN)

			QTD
PARA-RAIOS - UNIDADE	1	1,00000000	1,00
			1,00

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0837 ASSINADO ELETRONICAMENTE

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.3.18. C1790 MASTRO SIMPLES DE FERRO GALV. P/PÁRA-RAIO H=3M, D=40 OU 50MM (UN)

FLS. 2464 Núbia

			QTD
MASTRO PARA INSTALAÇÃO DE PARA-RAIOS - UNIDADE	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.3.19. I2215 TUBO PVC RÍGIDO P/PROTEÇÃO CORDOALHA 2'X3M (UN)

			QTD
PROTEÇÃO CORDOALHA DO PARA-RAIOS - UNIDADE	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.3.20. COM-07324125 PORTÃO METÁLICO TUBULAR COM TELA GALVANIZADA (DUAS FOLHAS DE 3,00 X 2,00 M), INCLUINDO PILARES DE SUSTENTAÇÃO (UN)

			QTD
PORTÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO DO RESERVATÓRIO (2 FOLHAS DE 3,00 X 2,00 M) - UNIDADE	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.3.21. C2775 ESCADA DE MARINHEIRO, DEGRAUS FERRO REDONDO 3/4" (M)

			QTD
ESCADA ACESSO MANUTENÇÃO [illegible]ERVATÓRIO - METROS [illegible]NEARES - M	20	20,00000000	20,00
			20,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 20,00

6.3.22. C0733 CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES (M)

			QTD
FECHAMENTO DE PROTEÇÃO ÁREA DO RESERVATÓRIO - METROS LINEARES - M	87,95	87,95000000	87,95
			87,95

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 87,95

6.3.23. C0327 ATERRAMENTO COMPLETO C/ 3 HASTES COPPERWELD P/PÁRA-RAIOS (CJ)

			QTD
CONJUNTO ATERRAMENTO PARA-RAIOS - UNIDADE	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

6.3.24. 104919 ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

Fls: 2065 Rubrica

			QTD
ARMAÇÕES PARA FUNDAÇÕES DO RESERVATÓRIOS - SAPATAS - AÇO CA-50 DE 10 MM (KG)	10,20	10,20000000	10,20
			10,20

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 10,20

6.3.25. 104920 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES PARA FUNDAÇÕES DO RESERVATÓRIOS - SAPATAS - AÇO CA-50 DE 12,5 MM (KG)	74,40	74,40000000	74,40
			74,40

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 74,40

6.3.26. 104921 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES PARA FUNDAÇÕES DO RESERVATÓRIOS - SAPATAS - (KG)	179,10	179,10000000	179,10
			179,10

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 179,10

6.3.27. 104922 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES PARA FUNDAÇÕES DO RESERVATÓRIOS - SAPATAS - AÇO CA-50 DE 20 MM (KG)	198,90	198,90000000	198,90
			198,90

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 198,90

6.3.28. 92919 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES PAREDES DO RESERVATÓRIO - AÇO CA-50 DE 10,0 MM (KG)	3175,45	3.175,45000000	3.175,45
			3.175,45

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3.175,45

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0839 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6.3.29. 92922 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

Fls: 2464 Rubrica

			QTD
ARMAÇÕES PAREDES DO RESERVATÓRIO - AÇO CA-50 DE 16,0 MM (KG)	17303,64	17.303,6400000 00	17.303,64
			17.303,64

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 17.303,64

6.3.30. 92771 ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES DAS LAJES DO RESERVATÓRIO - AÇO CA-50 DE 10,0 MM (KG)	1984,55	1.984,55000000	1.984,55
			1.984,55

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.984,55

6.3.31. 92773 ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES DAS LAJES DO RESERVATÓRIO - AÇO CA-50 DE 16,0 MM (KG)	5133,64	5.133,6400000 0	5.133,64
			5.133,64

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 5.133,64

6.3.32. 92759 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES DE PILARES E VIGAS - AÇO CA-60 DE 5,0 MM (KG PILARES + KG VIGAS)	152,73	152,73000000	152,73
			152,73

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 152,73

6.3.33. 92760 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES DE PILARES E VIGAS - AÇO CA-50 DE 6,3 MM (KG PILARES + KG VIGAS)	946,36+40,91	987,27000000	987,27
			987,27

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 987,27

6.3.34. 92763 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0840 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
ARMAÇÕES DE PILARES E VIGAS - AÇO CA-50 DE 12,5 MM (KG PILARES + KG VIGAS)	1961,82	1.961,820000000	1.961,82
			1.961,82

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.961,82

2467 FLS: Matrícula

6.3.35. 92764 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

			QTD
ARMAÇÕES DE PILARES - AÇO CA-50 DE 16 MM (KG)	1155,45	1.155,450000000	1.155,45
			1.155,45

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.155,45

7.1.1. C2874 LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA (M)

			QTD
COMPRIMENTO REDE PROJETADA - 1061(DN50)+1003(DN75)+2475(DN100)+898(DN150)+530(DN200)+1041(DN250)	1061+1003+2475+898+530+1041	7.008,0000000	7.008,00
			7.008,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 7.008,00

7.1.2. C0583 CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO) (M)

			QTD
COMPRIMENTO REDE PROJETADA - 1061(DN50)+1003(DN75)+2475(DN100)+898(DN150)+530(DN200)+1041(DN250)	1061+1003+2475+898+530+1041	7.008,0000000	7.008,00
			7.008,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 7.008,00

7.1.3. 105381 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 75, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

			QTD
REDE PROJETADA DN 75 (METROS)	1*1003	1.003,0000000	1.003,00
			1.003,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.003,00

7.1.4. 105315 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

			QTD
REDE PROJETADA DN 50 (METROS)	1*1061	1.061,0000000	1.061,00
			1.061,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.061,00

7.1.5. 105382 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 100, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

			QTD
REDE PROJETADA DN 100 (METROS)	1*2475	2.475,00000000	2.475,00
			2.475,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2.475,00

7.1.6. 97134 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

			QTD
REDE PROJETADA DN 150 (METROS)	1*898	898,00000000	898,00
			898,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 898,00

7.1.7. 97135 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

			QTD
REDE PROJETADA DN 200 (METROS)	1*530	530,00000000	530,00
			530,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 530,00

7.1.8. 97136 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 250 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI F .NECIMENTO). AF_05/2024 (M)

			QTD
REDE PROJETADA DN 250 (METROS)	1*1041	1.041,00000000	1.041,00
			1.041,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.041,00

7.1.9. C2938 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA (M2)

			QTD
ÁREA DE RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO (LARGURA DA VALA X COMPRIMENTO)	((516*0,48)+(123*0,48)+(506*0,45)+(241*0,48)+(232*0,45)+(288*0,45)+(381*0,65)+(47*0,65)+(136*0,65)+(133*0,55)+(530*0,6)+(1159*0,5))	2.223,21000000	2.223,21
			2.223,21

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2.223,21

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0842 ASSINADO ELETRONICAMENTE

7.1.10. C2940 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA (M2)

			QTD
ÁREA DE RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO (COMPRIMENTO X LARGURA)	((154*0,48)+(127*0,65)+(350*0,65)+(210*0,55)+(415*0,5)+(187*0,55)+(184*0,55)+(204*0,55)+(60*0,5))	1.042,22000000	1.042,22
			1.042,22

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.042,22

FLS: 249 Rubrica

7.1.11. C3319 NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS (M2)

			QTD
EXTENSÃO DA REDE P ETADA X LARGURA DA VA	((1061*0,45)+(1003*0,48)+(2475*0,5)+(898*0,55)+(530*0,6)+(1041*0,65))+4,75	3.680,19000000	3.680,19
			3.680,19

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3.680,19

7.1.12. C2926 RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm (M2)

			QTD
LARGURA DA VALA X COMPRIMENTO DE RUAS ASFALTADAS	((518*0,48)+(123*0,46)+(508*0,45)+(241*0,46)+(232*0,45)+(268*0,45)+(381*0,65)+(47*0,65)+(136*0,65)+(133*0,55)+(530*0,6)+(1169*0,5))	2.223,21000000	2.223,21
			2.223,21

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2.223,21

7.1.13. C2933 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO (M2)

			QTD
RECOMPOSIÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO (COMPRIEMTO X LARGURA)	((154*0,48)+(127*0,65)+(350*0,65)+(210*0,55)+(415*0,5)+(187*0,55)+(184*0,55)+(204*0,55)+(60*0,5))	1.042,22000000	1.042,22
			1.042,22

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.042,22

7.1.14. 102279 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

			QTD
VOLUME DA ESCAVAÇÃO X 61%	3643,32*0,61	2.344,43000000	2.344,43
			2.344,43

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2.346,42

7.1.15. 102327 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

			QTD
VOLUME DA ESCAVAÇÃO X 15%	3843,32*0,15	576,50000000	576,50
			576,50

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 576,50

7.1.16. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

			QTD
VOLUME DA ESCAVAÇAO X INDICE DE PROFUNDIDADE DO SOLO DE 3ª CATEGORIA (0,24)	3843,32*0,24	922,40000000	922,40
			922,40

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 922,40

7.1.17. 100323 LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024 (M3)

			QTD
NIVELAMENTO DA VALA X ALTURA DO COLCHÃO DE AREIA	((1061*0,45)+(1003*0,48)+(2475*0,50)+(898*0,55)+(530*0,60)+(1041*0,65))* 0,10	368,49000000	368,49
			368,49

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 368,49

7.1.18. C0708 CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

			QTD
RETIRADA DE 50% DE MATERIAL DE 2CAT.	((1061*0,45*0,85)+(1003*0,48*0,98)+(2475*0,50*1,02)+(898*0,55*1,07)+(530*0,60*1,12)+(1041,4*0,65*1,17))-3386,47	477,79000000	477,79
			477,79

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 477,79

7.1.19. 104733 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023 (M3)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0844 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
REATERRO DAS VALAS (COMPRIMENTO X LARGURA X ALTURA)	(1061*0,45*0,95)+(1003*0,48*0,98)+(2475*0,50*1,02)+(898*0,55*1,07)+(530*0,60*1,12)+(1041,4*0,65*1,17)-109,59-368,20	3.386,47000000	3.386,47
			3.386,47

2471 Fls: Rubrica

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3.386,47

7.1.20. 93588 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020 (M3XKM)

			QTD
VOLUME BOTA FORA X (DMT)	(((1061*0,45*0,95)+(1003*0,48*0,98)+(2475*0,50*1,02)+(898*0,55*1,07)+(530*0,60*1,12)+(1041,4*0,65*1,17))-3386,47)*3	1.433,36000000	1.433,36
			1.433,36

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.433,36

7.1.21. C3403 BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa (M3)

			QTD
BLOCOS DE ANCORAGENS PARA ALGUMAS CONEXÕES DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO (VOLUME TOTAL EM M³)	4,50	4,50000000	4,50
			4,50

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,50

7.2.1. I3151 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 75 (NBR-5647) (M)

			QTD
TUBULAÇÃO REDE DE DISTRIBUIÇÃO - COMPRIMENTO (M)	1003	1.003,00000000	1.003,00
			1.003,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.003,00

7.2.2. I3152 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 100 (NBR-5647) (M)

			QTD
TUBULAÇÃO REDE DE DISTRIBUIÇÃO - COMPRIMENTO (M)	2475	2.475,00000000	2.475,00
			2.475,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2.475,00

7.2.3. I6524 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07) (M)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0845 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
TUBULAÇÃO REDE DE DISTRIBUIÇÃO (EXTENSÃO EM METROS)	898	898,00000000	898,00
			898,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 898,00

Fls: 492 Rubrica

7.2.4. I3150 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647) (M)

			QTD
TUBULAÇÃO REDE DE DISTRIBUIÇÃO - COMPRIMENTO (M)	1061	1.061,00000000	1.061,00
			1.061,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.061,00

7.2.5. I6525 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 200 (NBR-7665-07/03/07) (M)

			QTD
TUBULAÇÃO REDE DE DISTRIBUIÇÃO (EXTENSÃO EM METROS)	530	530,00000000	530,00
			530,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 530,00

7.2.6. I6527 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 250 (NBR-7665-07/03/07) (M)

			QTD
TUBULAÇÃO REDE DE DISTRIBUIÇÃO (EXTENSÃO EM METROS)	1041	1.041,00000000	1.041,00
			1.041,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1.041,00

7.2.7. I3314 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

7.2.8. I3315 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	9	9,00000000	9,00
			9,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 9,00

7.2.9. I3316 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

7.2.10. I3317 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

7.2.11. I3330 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (M)	4	4,00000000	4,00
			4,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

7.2.12. I3331 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	4	4,00000000	4,00
			4,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

7.2.13. I3332 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.14. I3111 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.15. I3112 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

7.2.16. I3348 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

FLS: 2470 Rubrica

7.2.17. I3350 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

7.2.18. I3114 CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.19. I3115 CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	4	4,00000000	4,00
			4,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

7.2.20. I3364 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

7.2.21. I3365 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

7.2.22. I3366 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0848 ASSINADO ELETRONICAMENTE

7.2.23. I3127 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	6	6,00000000	6,00
			6,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 6,00

Fls: 2445 Rubrica

7.2.24. I3128 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 150 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	10	10,00000000	10,00
			10,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 10,00

7.2.25. I3129 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 200 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	8	8,00000000	8,00
			6,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 8,00

7.2.26. I3130 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 250 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	15	15,00000000	15,00
			15,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 15,00

7.2.27. I3131 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 300 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

7.2.28. I3138 REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	11	11,00000000	11,00
			11,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 11,00

7.2.29. I3140 REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 50 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	22	22,00000000	22,00
			22,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 22,00

7.2.30. I3141 REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75 (UN)

Fls: 2 Lupa 16 Sabrina

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	5	5,00000000	5,00
			5,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 5,00

7.2.31. I4040 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 150 x 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	7	7,00000000	7,00
			7,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 7,00

7.2.32. I4041 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.33. I4042 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 150 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.34. I7141 REDUÇÃO PB JE FoFo/PVC DN 150 x 50 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.35. I4044 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 150 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

7.2.36. I4045 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 200 (UN)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0850 ASSINADO ELETRONICAMENTE

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

Fls: 2047 Rubrica

7.2.37. I3544 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 150 x 150 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	6	6,00000000	6,00
			6,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 6,00

7.2.38. I3547 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	6	6,00000000	6,00
			6,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 6,00

7.2.39. I3550 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 75 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.40. I3540 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 100 x 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

7.2.41. I3552 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 250 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	4	4,00000000	4,00
			4,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

7.2.42. I3553 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 75 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0851 ASSINADO ELETRONICAMENTE

7.2.43. I3142 TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	4	4,00000000	4,00
			4,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 4,00

7.2.44. I3143 TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 75 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO	3	3,00000000	3,00
			3,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 3,00

7.2.45. I3524 CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 50 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	2	2,00000000	2,00
			2,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 2,00

7.2.46. I3525 CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 75 (UN)

			QTD
	0	0,00000000	0,00
			0,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 0,00

7.2.47. I3499 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 200 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.48. I3102 CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 50 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	8	8,00000000	8,00
			8,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 8,00

7.2.49. I3110 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50 (UN)

			QTD
	1	1,00000000	1,00
			1,00

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0852 ASSINADO ELETRONICAMENTE

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.50. I3123 LUVA DE CORRER PBA DN 50 (UN)

Fls: 5474 Rubrica

			QTD
	19	19,00000000	19,00
			19,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 19,00

7.2.51. I3124 LUVA DE CORRER PBA DN 75 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

7.2.52. I3502 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 100 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	5	5,00000000	5,00
			5,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 5,00

7.2.53. I10576 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 250 (UN)

			QTD
CONEXÕES REDE DE DISTRIBUIÇÃO (UN)	1	1,00000000	1,00
			1,00

TOTAL DA MEMÓRIA DE CÁLCULO: 1,00

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	026.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0853 ASSINADO ELETRONICAMENTE

1.1. COM-14827018 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA % (%)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00002706	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR (HORISTA)	SINAPI	H	46,66666670	R$ 143,12	R$ 6.678,93
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 6.678,93

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
93572	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	MES	1,00000000	R$ 4.629,65	R$ 4.629,65
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 4.629,65
					VALOR:	1.017,77

2 03689 FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS (M2)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00004813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	SINAPI	M2	1,00000000	R$ 400,00	R$ 400,00
00005065	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 10 X 10 (7/8 X 17)	SINAPI	KG	0,01130000	R$ 26,99	R$ 0,30
00005069	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	SINAPI	KG	0,01320000	R$ 14,46	R$ 0,19
00004509	SARRAFO *2,5 X 10* CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	SINAPI	M	3,20630000	R$ 5,61	R$ 17,99
					TOTAL Material:	R$ 418,48

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88262	CARPINTEIRO DE FORMAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,37290000	R$ 27,79	R$ 10,36
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	1,11860000	R$ 21,93	R$ 24,53
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 34,89

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
12234	PINTURA IMUNIZANTE PARA MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	SINAPI	M2	0,50000000	R$ 22,27	R$ 11,13
					TOTAL Serviço:	R$ 11,13
					VALOR:	464,50

3.1.1. I3429 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3429	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.334,6800	R$ 2.334,6800
					TOTAL Material:	R$ 2.334,6800
					VALOR:	2.334,68

3.1.2. I3998 TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3998	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.655,7000	R$ 3.655,7000
					TOTAL Material:	R$ 3.655,7000
					VALOR:	3.655,70

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0854 ASSINADO ELETRONICAMENTE

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	4
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

3.1.3. I5153 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 300 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5153	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 300 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.719,9700	R$ 4.719,9700
					TOTAL Material:	R$ 4.719,9700
					VALOR:	4.719,97

3.1.4. I4503 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 300 PN10 - L=1500 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4503	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 300 PN10 - L=1500	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.468,7100	R$ 4.468,7100
					TOTAL Material:	R$ 4.468,7100
					VALOR:	4.468,71

3.1.5. I4007 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN300 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4007	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN300	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.604,1500	R$ 2.604,1500
					TOTAL Material:	R$ 2.604,1500
					VALOR:	2.604,15

3.1.6. I4074 REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 300 x 150 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4074	REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 300 x 150 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.520,5900	R$ 2.520,5900
					TOTAL Material:	R$ 2.520,5900
					VALOR:	2.520,59

3.1.7. I9975 REDUÇÃO FOFO FF DN 250 X 80 PN10 (PEÇA ESPECIAL) (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I9975	REDUÇÃO FOFO FF DN 250 X 80 PN10 (PEÇA ESPECIAL)	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.366,9300	R$ 1.366,9300
					TOTAL Material:	R$ 1.366,9300
					VALOR:	1.366,93

3.1.8. I4491 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=1000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4491	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=1000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.238,6900	R$ 3.238,6900
					TOTAL Material:	R$ 3.238,6900
					VALOR:	3.238,69

3.1.9. I3428 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 250 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL

I3428	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 250 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.904,8200	R$ 1.904,8200
					TOTAL Material:	R$ 1.904,8200
					VALOR:	1.904,82

3.1.10. I3967 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 500 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3967	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 500	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.750,2400	R$ 1.750,2400
					TOTAL Material:	R$ 1.750,2400
					VALOR:	1.750,24

3. . I7616 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I7616	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.808,9900	R$ 1.808,9900
					TOTAL Material:	R$ 1.808,9900
					VALOR:	1.808,99

3.1.12. I5152 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 250 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5152	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 250 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.624,9900	R$ 3.624,9900
					TOTAL Material:	R$ 3.624,9900
					VALOR:	3.624,99

3.1.13. I3966 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3966	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.209,9000	R$ 1.209,9000
					TOTAL Material:	R$ 1.209,9000
					VALOR:	1.209,90

3.1.14. I5752 VALVULA RETENÇÃO DN 250 PN16 FECH. RÁPIDO (CLASAR) (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5752	VALVULA RETENÇÃO DN 250 PN16 FECH. RÁPIDO (CLASAR)	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.431,8300	R$ 4.431,8300
					TOTAL Material:	R$ 4.431,8300
					VALOR:	4.431,83

3.1.15. I4531 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4500 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4531	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4500	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 9.922,3900	R$ 9.922,3900
					TOTAL Material:	R$ 9.922,3900

3.1.16. I3972 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L= 250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3972	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L= 250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.872,3800	R$ 2.872,3800
					TOTAL Material:	R$ 2.872,3800
					VALOR:	2.872,38

3.1.17. I3667 TE FoFo FF DN 400 x 100 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
367	TE FoFo FF DN 400 x 100 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 16.737,8800	R$ 16.737,8800
					TOTAL Material:	R$ 16.737,8800
					VALOR:	16.737,88

3.1.18. I5164 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5164	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.383,5000	R$ 1.383,5000
					TOTAL Material:	R$ 1.383,5000
					VALOR:	1.383,50

3.1.19. I5726 VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5726	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.911,0700	R$ 2.911,0700
					TOTAL Material:	R$ 2.911,0700
					VALOR:	2.911,07

3.1.20. I4008 JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN400 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4008	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN400	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.189,4000	R$ 4.189,4000
					TOTAL Material:	R$ 4.189,4000
					VALOR:	4.189,40

3.1.21. I3408 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3408	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 493,7800	R$ 493,7800
					TOTAL Material:	R$ 493,7800
					VALOR:	493,78

3.1.22. I5343 REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5343	REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.302,7600	R$ 1.302,7600
					TOTAL Material:	R$ 1.302,7600
					VALOR:	1.302,76

3.1.23. I3425 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3425	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 437,4000	R$ 437,4000
					TOTAL Material:	R$ 437,4000
					VALOR:	437,40

3.1.24. I3414 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3414	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.279,7100	R$ 4.279,7100
					TOTAL Material:	R$ 4.279,7100
					VALOR:	4.279,71

3.1.25. I4526 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4526	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 6.447,3800	R$ 6.447,3800
					TOTAL Material:	R$ 6.447,3800
					VALOR:	6.447,38

3 3. I3767 EXTREMIDADE BF FLANGE JUNTA ELASTICA DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3767	EXTREMIDADE BF FLANGE JUNTA ELASTICA DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.503,0600	R$ 2.503,0600
					TOTAL Material:	R$ 2.503,0600
					VALOR:	2.503,06

3.1.27. I9649 CONJ. MOTO-BOMBA CENTRÍFUGA DE EIXO HORIZONTAL - POT = 40CV - Q = 572,58 M3/h - 15,00 mca - 1.160 rpm (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I9649	CONJ. MOTO-BOMBA CENTRÍFUGA DE EIXO HORIZONTAL - POT = 40CV - Q = 572,58 M3/h - 15,00 mca - 1.160 rpm	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 63.417,9900	R$ 63.417,9900
					TOTAL Material:	R$ 63.417,9900
					VALOR:	63.417,99

3.1.28. I6016 PAINEL ELETRICO C/1 SOFT START 40CV,380V,60Hz (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I6016	PAINEL ELETRICO C/1 SOFT START 40CV,380V,60Hz	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 21.168,6400	R$ 21.168,6400

TOTAL Material:	R$ 21.158,6400
VALOR:	21.158,64

3.1.29. I6002 PAINEL ELETRICO C/2 SOFT START 40CV,380V,60Hz (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I6002	PAINEL ELETRICO C/2 SOFT START 40CV,380V,60Hz	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 24.703,5500	R$ 24.703,5500
					TOTAL Material:	R$ 24.703,5600

VALOR:	24.703,55

3.1.30. I2960 MEDIDOR DE VAZÃO MAGNÉTICO DN 350 C/ CONV./ TOTALIZAD (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2960	MEDIDOR DE VAZÃO MAGNÉTICO DN 350 C/ CONV./ TOTALIZAD	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 60.350,7600	R$ 60.350,7600
					TOTAL Material:	R$ 60.350,7600

VALOR:	60.350,76

3.1.31. COM-83498856 BARRILETE DN 400 X DN 250 - ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I10861	FLANGE CEGO FoFo C/ FUROS DN 400 PN16	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.416,57	R$ 1.416,57
I11698	TÊ FoFo FF DN 400 x 250 PN16	SEINFRA	UN	3,00000000	R$ 17.459,20	R$ 52.377,60
I11832	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN16	SEINFRA	UN	2,00000000	R$ 5.347,83	R$ 10.695,66
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 9.226,44	R$ 9.226,44
					TOTAL Material:	R$ 73.716,27

VALOR:	73.716,27

3.2.1. C3501 MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATÓRIA C/ VAZÃO DE 80,01 À 90 l/s (UN)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0705	CAMINHÃO COMERC. EQUIP. C/GUINDASTE (CHP)	SEINFRA	H	32,00000000	R$ 169,7613	R$ 5.432,3616
I0737	ESMERILHADEIRA INDUSTRIAL (CHP)	SEINFRA	H	32,00000000	R$ 0,3554	R$ 11,3728
I0771	TALHA MANUAL (CHP)	SEINFRA	H	32,00000000	R$ 0,2666	R$ 8,5312
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 5.452,2656

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	480,00000000	R$ 19,1000	R$ 9.168,0000
I1530	MONTADOR	SEINFRA	H	320,00000000	R$ 24,1600	R$ 7.731,2000
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	960,00000000	R$ 18,4600	R$ 17.721,6000
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 34.620,8000

VALOR:	40.073,06

4.1.1. INSUMO-02 DECANTADOR LAMINAR DE FLUXO ASCENDENTE CILÍNDRICO VERTICAL COM D= 4500 MM (ÁREA DE 15,9 M², ALTURA TOTAL DE 3700 MM, COM MÓDULOS TUBULARES TIPO COLMÉIA, DESCARGA DE LODO AUTOMATIZADA ATRAVÉS DE VÁLVULA COM ATUADOR PNEUMÁTICO LIGADO AO PLC. FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV), ACOMPANHADO DE VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR MECÂNICO, TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PRFV PARA CONTROLE E INTERLIGAÇÃO AS CÂMARAS

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0859 ASSINADO ELETRONICAMENTE

DE FILTRAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. BASEADO NA SEINFRA I7061 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INSUMO-02	DECANTADOR LAMINAR DE FLUXO ASCENDENTE CILÍNDRICO VERTICAL COM D= 4500 MM (ÁREA DE 15,9 M², ALTURA TOTAL DE 3700 MM, COM MÓDULOS TUBULARES TIPO COLMÉIA, DESCARGA DE LODO AUTOMATIZADA ATRAVÉS DE VÁLVULA COM ATUADOR PNEUMÁTICO LIGADO AO PLC. FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV), ACOMPANHADO DE VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR MECÂNICO, TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PRFV PARA CONTROLE E INTERLIGAÇÃO AS CÂMARAS DE FILTRAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. BASEADO NA SEINFRA I7061	PRÓPRIA	UN	1,00000000	R$ 329.190,46	R$ 329.190,46
				TOTAL Material:		R$ 329.190,46
				VALOR:		329.190,46

4.1.2. INSUMO-05 FILTRO DE FLUXO DESCENDENTE, DE DUPLA CAMADA (AREIA E ANTRACITO), FORMA CILÍNDRICA VERTICAL, DIÂMETRO DE 3000 MM E ALTURA DE 3200 MM, PRÉ-FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) ACOMPANHADO DE BARRILETE COMPOSTO POR TUBOS E CONEXÕES EM PRFV OU PVC, VÁLVULAS TIPO BORBOLETA COM ATUADOR PNEUMÁTICO E MECÂNICO. CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES E PROJETO. BASEADO EM SEINFRA I7072 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INSUMO-05	FILTRO DE FLUXO DESCENDENTE, DE DUPLA CAMADA (AREIA E ANTRACITO), FORMA CILÍNDRICA VERTICAL, DIÂMETRO DE 3000 MM E ALTURA DE 3200 MM, PRÉ-FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) ACOMPANHADO DE BARRILETE COMPOSTO POR TUBOS E CONEXÕES EM PRFV OU PVC, VÁLVULAS TIPO BORBOLETA COM ATUADOR PNEUMÁTICO E MECÂNICO. CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES E PROJETO. BASEADO EM SEINFRA I7072	PRÓPRIA	UN	1,00000000	R$ 140.554,18	R$ 140.554,18
				TOTAL Material:		R$ 140.554,18
				VALOR:		140.554,18

4.2.1. C3525 MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS ESPECIAIS EM FLOCULADOR/DECANTADOR (UN)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	128,00000000	R$ 19,1000	R$ 2.444,8000
I1530	MONTADOR	SEINFRA	H	64,00000000	R$ 24,1600	R$ 1.546,2400
				TOTAL Mão de Obra:		R$ 3.991,0400
				VALOR:		3.991,04

4.2.2. C3472 MONTAGEM BARRILETE FILTRO FIBRA, KIT'S, PÇS VAZÃO 50,01 À 95 m3/h (UN)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	240,00000000	R$ 19,1000	R$ 4.584,0000
I2312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	80,00000000	R$ 24,1500	R$ 1.932,0000
I2320	ENCANADOR	SEINFRA	H	160,00000000	R$ 23,4800	R$ 3.756,8000
I1530	MONTADOR	SEINFRA	H	240,00000000	R$ 24,1600	R$ 5.798,4000
				TOTAL Mão de Obra:		R$ 16.071,2000
				VALOR:		16.071,20

5.1.1. C0580 CADASTRO DE ADUTORA (M)

Equipamento Custo Horário	FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL

I0786	VEÍCULO UTILITÁRIO KOMBI (CHP)	SEINFRA	H	0,00400000	R$ 78,0891	R$ 0,3124
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 0,3124

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0857	COPIA HELIOGRAFICA	SEINFRA	M2	0,00500000	R$ 16,5400	R$ 0,0827
I2385	PAPEL VEGETAL GRAMATURA 90/95g	SEINFRA	M2	0,00170000	R$ 9,5700	R$ 0,0163
					TOTAL Material:	R$ 0,0990

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	0,03600000	R$ 19,1000	R$ 0,6876
I2289	DESENHISTA (EM CAD/CAGECE)	SEINFRA	H	0,00100000	R$ 29,2400	R$ 0,0292
I2445	TOPOGRAFO	SEINFRA	H	0,01200000	R$ 31,5200	R$ 0,3782
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 1,0950

VALOR:	1,51

5.1.2. C2875 LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA (M)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0758	NÍVEL (CHP)	SEINFRA	H	0,01100000	R$ 1,1752	R$ 0,0129
I0775	TEODOLITO (CHP)	SEINFRA	H	0,01100000	R$ 2,3202	R$ 0,0255
I0786	VEÍCULO UTILITÁRIO KOMBI (CHP)	SEINFRA	H	0,01100000	R$ 78,0891	R$ 0,8590
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 0,8974

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	0,02200000	R$ 19,1000	R$ 0,4202
I2445	TOPOGRAFO	SEINFRA	H	0,01100000	R$ 31,5200	R$ 0,3467
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 0,7669

VALOR:	1,66

5.1.3. C2948 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0196	BARROTE DE 2 1/2"x2 1/2"	SEINFRA	M	0,05000000	R$ 11,1100	R$ 0,5555
I2429	TABUA DE VIROLA DE 12"x 1"	SEINFRA	M2	0,01500000	R$ 36,6400	R$ 0,5496
					TOTAL Material:	R$ 1,1051

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0498	CARPINTEIRO	SEINFRA	H	0,10000000	R$ 24,1600	R$ 2,4160
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,10000000	R$ 18,4600	R$ 1,8460
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 4,2620

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C1260	ESMALTE DUAS DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE MADEIRA	SEINFRA	M2	0,03000000	R$ 24,6400	R$ 0,7392
					TOTAL Serviço:	R$ 0,7392

VALOR:	6,11

5.1.4. C2949 SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA (M)

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 16/11/2025 BDI : 23,0

FONTE	VERSÃO	HORA	M
SEINFRA	026.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	82,17%	52,5
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,0

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0861 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0183	BALDE PLASTICO DE 10L	SEINFRA	UN	0,00900000	R$ 14,0000	R$ 0,1260
I2321	ENERGIA ELETRICA	SEINFRA	KWH	0,24000000	R$ 0,9800	R$ 0,2352
I2340	FIO DE COBRE ANTICHAMA 2.5MM2	SEINFRA	M	0,30000000	R$ 1,7400	R$ 0,5220
I1161	FITA ISOLANTE	SEINFRA	M	0,01500000	R$ 0,7500	R$ 0,0113
I2373	LÂMPADA INCANDECENTE DE 100W	SEINFRA	UN	0,00900000	R$ 3,8900	R$ 0,0350
I2427	SOQUETE DE RABICHO SEM CHAVE	SEINFRA	UN	0,00900000	R$ 2,9100	R$ 0,0262
					TOTAL Material:	R$ 0,9557

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	0,05000000	R$ 24,1500	R$ 1,2075
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,05000000	R$ 18,4600	R$ 0,9230
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 2,1305

VALOR:	3,09

5.1.6. C2940 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA (M2)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,60000000	R$ 18,4600	R$ 11,0760
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 11,0760

VALOR:	11,08

5.1.6. C2938 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA (M2)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0727	COMPRESSOR DE AR 170 PCM (CHP)	SEINFRA	H	0,10000000	R$ 106,2396	R$ 10,6240
I0769	ROMPEDOR PNEUMÁTICO (CHP)	SEINFRA	H	0,30000000	R$ 27,5843	R$ 8,2753
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 18,8993

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,70000000	R$ 18,4600	R$ 12,9220
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 12,9220

VALOR:	31,82

5.1.7. C2933 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO (M2)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0111	AREIA VERMELHA	SEINFRA	M3	0,08000000	R$ 70,0000	R$ 5,6000
					TOTAL Material:	R$ 5,6000

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0445	CALCETEIRO	SEINFRA	H	0,40000000	R$ 24,1600	R$ 9,6640
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,30000000	R$ 18,4600	R$ 5,5380
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 15,2020

VALOR:	20,80

5.1.8. C2926 RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm (M2)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0690	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (CHP)	SEINFRA	H	0,07200000	R$ 173,7102	R$ 12,5071
I0724	COMPACTADOR DE PLACA VIBRATÓRIA HP 4 (CHP)	SEINFRA	H	0,08000000	R$ 27,6923	R$ 2,2154
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 14,7225

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0826	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CBUQ	SEINFRA	T	0,11500000	R$ 335,5000	R$ 38,5825
				TOTAL Material:		R$ 38,5825

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,40000000	R$ 18,4600	R$ 7,3840
				TOTAL Mão de Obra:		R$ 7,3840
				VALOR:		60,69

5.1.9. 101616 PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL), AF_08/2020 (M2)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
91534	COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO (SOQUETE) COM MOTOR A GASOLINA 4 TEMPOS, POTÊNCIA 4 CV - CHI DIURNO. AF_08/2015	SINAPI	CHI	0,00360000	R$ 33,72	R$ 0,12
91533	COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO (SOQUETE) COM MOTOR A GASOLINA 4 TEMPOS, POTÊNCIA 4 CV - CHP DIURNO. AF_08/2015	SINAPI	CHP	0,00360000	R$ 41,36	R$ 0,14
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 0,26

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,10200000	R$ 28,20	R$ 2,87
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,15310000	R$ 21,93	R$ 3,35
				TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:		R$ 6,22
				VALOR:		6,48

5.1.10. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I9402	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA C/ ROMPEDOR (CHI)	SEINFRA	H	0,00000000	R$ 214,0181	R$ 0,0000
I9401	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA C/ ROMPEDOR (CHP)	SEINFRA	H	0,11111111	R$ 511,5184	R$ 56,8354
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 56,8354
				VALOR:		56,84

5.1.11. C3404 BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO ESTRUTURAL FCK=15MPa (M3)

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	SEINFRA	KG	70,00000000	R$ 11,9500	R$ 837,2000
C0218	ARMADURA CA-60 MÉDIA D= 6,4 A 9,5mm	SEINFRA	KG	10,00000000	R$ 12,5200	R$ 125,2000
C0840	CONCRETO P/VIBR., FCK 15 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	M3	1,00000000	R$ 495,6500	R$ 495,6500
C1400	FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5 X	SEINFRA	M2	4,00000000	R$ 77,5400	R$ 310,1600

TOTAL Serviço:	R$ 1.768,2400
VALOR:	1.767,97

5.1.12. 102279 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5632	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,01650330	R$ 93,52	R$ 1,54
5631	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,02095100	R$ 218,14	R$ 4,57
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 6,11

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,03745430	R$ 21,93	R$ 0,82
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 0,82

VALOR:	6,93

5.1.13. 102327 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5679	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,04327520	R$ 66,02	R$ 2,85
5678	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,03836600	R$ 149,81	R$ 5,74
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 8,59

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,08164020	R$ 21,93	R$ 1,79
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 1,79

VALOR:	10,38

5.1.14. 93376 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023 (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5903	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 230 CV, INCLUSIVE TANQUE DE AÇO PARA TRANSPORTE DE ÁGUA - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,00060000	R$ 76,94	R$ 0,04
5901	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 230 CV, INCLUSIVE TANQUE DE AÇO PARA TRANSPORTE DE ÁGUA - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,00540000	R$ 322,13	R$ 1,73

91533	COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO (SOQUETE) COM MOTOR A GASOLINA 4 TEMPOS, POTÊNCIA 4 CV - CHP DIURNO. AF_08/2015	SINAPI	CHP	0,19620000	R$ 41,36	R$ 8,11
5679	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,07770000	R$ 66,02	R$ 5,12
5678	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,05380000	R$ 149,81	R$ 8,05
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 23,06

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,07340000	R$ 21,93	R$ 1,60
				TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:		R$ 1,60
				VALOR:		24,65

5.1.15. C0650 CAIXA P/REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO, 200<DN<=500mm (UN)

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0077	ALVENARIA DE TIJOLO COMUM C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA 1:2:8 ESP=20 cm	SEINFRA	M2	9,00000000	R$ 214,9100	R$ 1.934,1900
C0218	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	SEINFRA	KG	26,92000000	R$ 11,9600	R$ 321,9632
C0638	CONCRETO P/VIBR., FCK 10 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	M3	0,38000000	R$ 469,9600	R$ 178,5848
C0640	CONCRETO P/VIBR., FCK 15 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	M3	0,54480000	R$ 495,6500	R$ 270,0301
C2123	REBOCO C/ARGAMASSA DE CAL HIDRATADA E AREIA PENEIRADA TRAÇO 1:3 ESP=5 mm P/PAREDE	SEINFRA	M2	7,89000000	R$ 25,7600	R$ 203,2464
					TOTAL Serviço:	R$ 2.908,0145
					VALOR:	2.907,94

5.1.16. 100323 LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024 (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
91278	PLACA VIBRATÓRIA REVERSÍVEL COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, FORÇA CENTRÍFUGA DE 25 KN (2500 KGF), POTÊNCIA 5,5 CV - CHI DIURNO. AF_08/2015	SINAPI	CHI	0,03000000	R$ 0,78	R$ 0,02
91277	PLACA VIBRATÓRIA REVERSÍVEL COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, FORÇA CENTRÍFUGA DE 25 KN (2500 KGF), POTÊNCIA 5,5 CV - CHP DIURNO. AF_08/2015	SINAPI	CHP	0,03200000	R$ 10,64	R$ 0,34
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 0,36

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00000370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	SINAPI	M3	1,19000000	R$ 130,00	R$ 154,70
					TOTAL Material:	R$ 154,70

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	1,57900000	R$ 28,20	R$ 44,52
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,63400000	R$ 21,93	R$ 13,90
				TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:		R$ 58,42

VALOR:	213,48

5.1.17. C0708 CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0690	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (CHP)	SEINFRA	H	0,01040000	R$ 173,7102	R$ 1,8066
I0708	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 111 (CHP)	SEINFRA	H	0,01040000	R$ 229,8427	R$ 2,3904
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 4,1970

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,02080000	R$ 18,4600	R$ 0,3840
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 0,3840

VALOR:	4,58

5.1.16. 93593 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020 (M3XKM)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
91387	CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3, TRUCADO CABINE SIMPLES, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,80 M, POTÊNCIA 230 CV INCLUSIVE CAÇAMBA METÁLICA - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,00450000	R$ 77,96	R$ 0,35
91386	CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3, TRUCADO CABINE SIMPLES, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,80 M, POTÊNCIA 230 CV INCLUSIVE CAÇAMBA METÁLICA - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,01050000	R$ 273,33	R$ 2,86
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 3,21

VALOR:	3,21

5.2.1. I8552 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 400 (NBR-7665-01/03/99) (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I8552	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 400 (NBR-7665-01/03/99)	SEINFRA	M	1,00000000	R$ 1.279,0700	R$ 1.279,0700
					TOTAL Material:	R$ 1.279,0700

VALOR:	1.279,07

5.2.2. I3336 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3336	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.465,5600	R$ 2.465,5600
					TOTAL Material:	R$ 2.465,5600

VALOR:	2.465,56

5.2.3. I3353 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3353	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.432,4400	R$ 3.432,4400
					TOTAL Material:	R$ 3.432,4400

VALOR: 3.432,48

5.2.4. I3389 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3389	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.829,5800	R$ 4.829,5800
					TOTAL Material:	R$ 4.829,5800

VALOR: 4.829,58

5.2.5. I3591 TE FoFo BBF DN 400 x 100 PN 10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
591	TE FoFo BBF DN 400 x 100 PN 10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.486,7900	R$ 3.486,7900
					TOTAL Material:	R$ 3.486,7900

VALOR: 3.486,79

5.2.6. I5726 VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5726	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.911,0700	R$ 2.911,0700
					TOTAL Material:	R$ 2.911,0700

VALOR: 2.911,07

5.2.7. I5164 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5164	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.383,5000	R$ 1.383,5000
					TOTAL Material:	R$ 1.383,5000

VALOR: 1.383,50

5.2.8. I3408 CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3408	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 493,7800	R$ 493,7800
					TOTAL Material:	R$ 493,7800

VALOR: 493,78

5.2.9. I4644 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4644	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.316,6200	R$ 1.316,6200
					TOTAL Material:	R$ 1.316,6200

VALOR: 1.316,62

5.2.10. I5343 REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5343	REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.302,7600	R$ 1.302,7600
					TOTAL Material:	R$ 1.302,7600
					VALOR:	1.302,76

5.3.1. 97132 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 400 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5679	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,06700000	R$ 66,02	R$ 4,42
378	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,01400000	R$ 149,81	R$ 2,09
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 6,51

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00020078	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBOS E CONEXOES COM JUNTA ELASTICA, EMBALAGEM DE "400" GR (USO EM PVC, ACO, POLIETILENO E OUTROS)	SINAPI	UN	0,03540000	R$ 25,53	R$ 0,90
					TOTAL Material:	R$ 0,90

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,21990000	R$ 22,01	R$ 4,83
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,21990000	R$ 21,93	R$ 4,82
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 9,65
					VALOR:	17,06

6.1.1.1. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3369	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.829,5800	R$ 4.829,5800
					TOTAL Material:	R$ 4.829,5800
					VALOR:	4.829,58

6.1.1.2. I4714 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4714	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 6.235,1900	R$ 6.235,1900
					TOTAL Material:	R$ 6.235,1900
					VALOR:	6.235,19

6.1.1.3. I5155 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5155	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 31.112,5000	R$ 31.112,5000

TOTAL Material:	R$ 31.112,5000
VALOR:	31.112,50

6.1.1.4. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 9.226,4400	R$ 9.226,4400
					TOTAL Material:	R$ 9.226,4400
					VALOR:	9.226,44

6.1.1.5. I3998 TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3998	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 5.016,1000	R$ 5.016,1000
					TOTAL Material:	R$ 5.016,1000
					VALOR:	5.016,10

6.1.1.6. I4533 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5500 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4533	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5500	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 11.318,6100	R$ 11.318,6100
					TOTAL Material:	R$ 11.318,6100
					VALOR:	11.318,61

6.1.1.7. I3431 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
431	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 13.423,1900	R$ 13.423,1900
					TOTAL Material:	R$ 13.423,1900
					VALOR:	13.423,19

6.1.1.8. I3397 CURVA FoFo 22 30' FF PARA ÁGUA DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3397	CURVA FoFo 22 30' FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.933,0100	R$ 3.933,0100
					TOTAL Material:	R$ 3.933,0100
					VALOR:	3.933,01

6.1.2.1. I3801 EXTREMIDADE FLANGE E PONTA DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3801	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.654,8600	R$ 3.654,8600
					TOTAL Material:	R$ 3.654,8600
					VALOR:	3.654,86

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0869 ASSINADO ELETRONICAMENTE

6.1.2.2. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 9.226,4400	R$ 9.226,4400
					TOTAL Material:	R$ 9.226,4400
					VALOR:	9.226,44

6.1.2.3. I5155 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5155	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 31.112,5000	R$ 31.112,5000
					TOTAL Material:	R$ 31.112,5000
					VALOR:	31.112,50

6.1.2.4. I4714 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4714	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 6.235,1900	R$ 6.235,1900
					TOTAL Material:	R$ 6.235,1900
					VALOR:	6.235,19

6.1.2.5. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3369	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.829,5800	R$ 4.829,5800
					TOTAL Material:	R$ 4.829,5800
					VALOR:	4.829,58

6.1.3.1. I4103 REDUÇÃO FoFo FF DN 500 x 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4103	REDUÇÃO FoFo FF DN 500 x 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 12.465,1600	R$ 12.465,1600
					TOTAL Material:	R$ 12.465,1600
					VALOR:	12.465,16

6.1.3.2. I4532 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4532	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 11.106,0200	R$ 11.106,0200
					TOTAL Material:	R$ 11.106,0200
					VALOR:	11.106,02

6.1.3.3. I3998 TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3998	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 5.016,1000	R$ 5.016,1000

TOTAL Material:	R$ 5.016,1000
VALOR:	5.016,10

6.1.3.4. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 9.226,4400	R$ 9.226,4400
					TOTAL Material:	R$ 9.226,4400
					VALOR:	9.226,44

6.1.3.5. I4527 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2500 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4527	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2500	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 7.138,7000	R$ 7.138,7000
					TOTAL Material:	R$ 7.138,7000
					VALOR:	7.138,70

6.1.3.6. I3389 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3389	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.829,5800	R$ 4.829,5800
					TOTAL Material:	R$ 4.829,5800
					VALOR:	4.829,58

6.1.3.7. I4712 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
712	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.847,9600	R$ 4.847,9600
					TOTAL Material:	R$ 4.847,9600
					VALOR:	4.847,96

6.1.4.1. I3818 EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3818	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.645,8100	R$ 4.645,8100
					TOTAL Material:	R$ 4.645,8100
					VALOR:	4.645,81

6.1.4.2. I4530 TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 9.226,4400	R$ 9.226,4400
					TOTAL Material:	R$ 9.226,4400
					VALOR:	9.226,44

6.1.4.3. I5155 REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I5155	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 31.112,5000	R$ 31.112,5000
					TOTAL Material:	R$ 31.112,5000
					VALOR:	31.112,50

6.1.4.4. I4713 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2500 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4713	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2500	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 5.543,8500	R$ 5.543,8500
					TOTAL Material:	R$ 5.543,8500
					VALOR:	5.543,85

6.1.4.5. I3369 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3369	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.829,5800	R$ 4.829,5800
					TOTAL Material:	R$ 4.829,5800
					VALOR:	4.829,58

6.1.4.6. I4712 TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4712	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 4.847,9600	R$ 4.847,9600
					TOTAL Material:	R$ 4.847,9600
					VALOR:	4.847,96

6.1.5.1. I3616 EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3616	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.273,0800	R$ 3.273,0800
					TOTAL Material:	R$ 3.273,0800
					VALOR:	3.273,08

6.1.5.2. I3429 CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3429	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.334,6800	R$ 2.334,6800
					TOTAL Material:	R$ 2.334,6800
					VALOR:	2.334,68

6.2.1. C3495 MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, RESERVATÓRIO ELEVADO CAP DE 300,01 À 600 M3 (UN)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0737	ESMERILHADEIRA INDUSTRIAL (CHP)	SEINFRA	H	56,00000000	R$ 0,3554	R$ 19,9024

I0771	TALHA MANUAL (CHP)	SEINFRA	H	58,00000000	R$ 0,2666	R$ 14,9296
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 24,8829

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	80,00000000	R$ 19,1000	R$ 1.528,0000
I1530	MONTADOR	SEINFRA	H	80,00000000	R$ 24,1600	R$ 1.932,8000
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	240,00000000	R$ 18,4600	R$ 4.430,4000
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 7.891,2000

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0633	CONCRETO GROUT C/ATÉ 50% DE PEDRISCO EM PESO, LANÇAMENTO E CURA	SEINFRA	M3	0,05000000	R$ 3.657,2100	R$ 182,8605
					TOTAL Serviço:	R$ 182,8605
					VALOR:	8.106,89

6.3.1. C2102 RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO (M2)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,25000000	R$ 18,4600	R$ 4,6150
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 4,6150
					VALOR:	4,62

6.3.2. C1639 LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO (M2)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0101	ARAME GALVANIZADO N.16 BWG	SEINFRA	KG	0,02000000	R$ 21,7300	R$ 0,4346
I1691	PONTALETE / BARROTE DE 3"x3"	SEINFRA	M	0,04000000	R$ 16,0900	R$ 0,6436
I1724	PREGO	SEINFRA	KG	0,01200000	R$ 17,0000	R$ 0,2040
I2429	TABUA DE VIROLA DE 12"x 1"	SEINFRA	M2	0,00900000	R$ 36,6400	R$ 0,3298
					TOTAL Material:	R$ 1,6120

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0488	CARPINTEIRO	SEINFRA	H	0,13000000	R$ 24,1600	R$ 3,1408
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,13000000	R$ 18,4600	R$ 2,3998
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 5,5406
					VALOR:	7,15

6.3.3. C1399 FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, ESP.= 12mm UTIL. 5X (M2)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0526	CHAPA COMPENSADO PLASTIFICADO 12MM (1.22 X 2,44M)	SEINFRA	M2	0,28000000	R$ 69,6400	R$ 19,1084
I1691	PONTALETE / BARROTE DE 3"x3"	SEINFRA	M	1,20000000	R$ 16,0900	R$ 19,3080
I1728	PREGO 18X27 (2.1/2" X 10) (APROXIMADAMENTE 198UN/KG)	SEINFRA	KG	0,25000000	R$ 14,2000	R$ 3,5500
I1846	SARRAFO DE 1"X4"	SEINFRA	M	1,53000000	R$ 6,0500	R$ 9,2565
I1916	TABUA DE 1" DE 3A. - L = 30cm	SEINFRA	M	1,17000000	R$ 12,7700	R$ 14,9409
					TOTAL Material:	R$ 65,1618

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 — BDI : 23,9

FONTE	VERSÃO	HORA	M
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	98,81%	-
SINAPI	2025/08 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,80%
PROPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0873 ASSINADO ELETRONICAMENTE

I0041	AJUDANTE DE CARPINTEIRO	SEINFRA	H	1,35000000	R$ 19,1000	R$ 25,7850
I0498	CARPINTEIRO	SEINFRA	H	1,35000000	R$ 24,1600	R$ 32,6160
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 58,4010
					VALOR:	123,56

6.3.4. COM-857/22057 FORMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO EXP. =12 MM, UTIL 5X (M²)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
89273	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHI DIURNO. AF_11/2014	SINAPI	CHI	0,08410000	R$ 121,21	R$ 7,77
89272	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP DIURNO. AF_11/2014	SINAPI	CHP	0,04410000	R$ 233,60	R$ 10,30
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 18,07

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0526	CHAPA COMPENSADO PLASTIFICADO 12MM (1.22 X 2.44M)	SEINFRA	M2	0,23000000	R$ 69,64	R$ 18,11
00002692	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	SINAPI	L	0,10000000	R$ 8,06	R$ 0,81
I1691	PONTALETE / BARROTE DE 3"X3"	SEINFRA	M	1,20000000	R$ 16,09	R$ 19,31
I1728	PREGO 16X27 (2.1/2" X 10) (APROXIMADAMENTE 198UN/KG)	SEINFRA	KG	0,25000000	R$ 14,20	R$ 3,55
I1846	SARRAFO DE 1"X4"	SEINFRA	M	1,53000000	R$ 6,05	R$ 9,26
I1916	TABUA DE 1" DE 3A. - L = 30cm	SEINFRA	M	1,17000000	R$ 12,77	R$ 14,94
					TOTAL Material:	R$ 65,98

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0041	AJUDANTE DE CARPINTEIRO	SEINFRA	H	1,35000000	R$ 19,10	R$ 25,79
I0498	CARPINTEIRO	SEINFRA	H	1,35000000	R$ 24,16	R$ 32,62
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 58,41
					VALOR:	142,46

6.3.5. C2033 PREPARO DE SUPERFÍCIE INTERNA EM RESERVATÓRIOS A SEREM IMPERMEABILIZADOS (M2)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0109	AREIA MEDIA	SEINFRA	M3	0,00040000	R$ 83,5800	R$ 0,0334
I0805	CIMENTO PORTLAND	SEINFRA	KG	0,60000000	R$ 0,7100	R$ 0,4260
I1089	EMULSÃO ADESIVA	SEINFRA	KG	0,10000000	R$ 17,7200	R$ 1,7720
					TOTAL Material:	R$ 2,2314

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2391	PEDREIRO	SEINFRA	H	0,05000000	R$ 24,1600	R$ 1,2080
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 1,2080
					VALOR:	3,44

6.3.6. C1473 IMPERMEABILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS E PISCINAS ELEVADAS C/ IMPERMEABILIZANTE ESTRUTURAL C/ APLICAÇÃO DE MEMBRANA ELÁSTICA BI-COMPONENTE (M2)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL

I0109	AREIA MEDIA	SEINFRA	M3	0,01400000	R$ 83,5800	R$ 1,1701
I0805	CIMENTO PORTLAND	SEINFRA	KG	7,29000000	R$ 0,7100	R$ 5,1759
I1089	EMULSÃO ADESIVA	SEINFRA	KG	0,20000000	R$ 17,7200	R$ 3,5440
I1250	IMPERMEABILIZANTE ESTRUTURAL	SEINFRA	KG	3,00000000	R$ 3,5700	R$ 10,7100
I1522	MEMBRANA ELASTICA	SEINFRA	KG	1,50000000	R$ 6,2300	R$ 9,3450
					TOTAL Material:	R$ 29,9450

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2391	PEDREIRO	SEINFRA	H	0,25000000	R$ 24,1600	R$ 6,0400
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 6,0400
					VALOR:	35,99

6.3.7. C0589 CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES (M2)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2496	SUPERCAL	SEINFRA	KG	0,45000000	R$ 1,4700	R$ 0,6615
					TOTAL Material:	R$ 0,6615

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2395	PINTOR	SEINFRA	H	0,30000000	R$ 24,1600	R$ 7,2480
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 7,2480
					VALOR:	7,91

6.3.8. C2785 ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m (M3)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	3,50000000	R$ 16,4600	R$ 64,6100
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 64,6100
					VALOR:	64,61

6.3.9. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I9402	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA C/ ROMPEDOR (CHI)	SEINFRA	H	0,00000000	R$ 214,0161	R$ 0,0000
I9401	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA C/ ROMPEDOR (CHP)	SEINFRA	H	0,11111111	R$ 511,5164	R$ 56,8354
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 56,8354
					VALOR:	56,84

6.3.10. C2921 REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA (M3)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	1,70000000	R$ 16,4600	R$ 31,3820
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 31,3820
					VALOR:	31,38

6.3.11. C0707 CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0576	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (CHI)	SEINFRA	H	0,20000000	R$ 62,8491	R$ 12,5698
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 12,5698

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,60000000	R$ 18,4600	R$ 11,0760
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 11,0760
					VALOR:	23,65

6.3.12. C2533 TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
390	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (CHP)	SEINFRA	H	0,18520000	R$ 173,7102	R$ 32,1711
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 32,1711
					VALOR:	32,17

6.3.13. C3470 LOCAÇÃO MENSAL DE CIMBRAMENTO METÁLICO (M3)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I1014	ESCORAMENTO METÁLICO P/ CIMBRAMENTO C/ CONTRAVENTAMENTO - LOCAÇÃO	SEINFRA	M3xMÊ	1,00000000	R$ 10,2400	R$ 10,2400
					TOTAL Material:	R$ 10,2400

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	0,18000000	R$ 19,1000	R$ 3,4380
I1630	MONTADOR	SEINFRA	H	0,65000000	R$ 24,1600	R$ 15,7040
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 19,1420
					VALOR:	29,38

6.3.14. C0084 ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL (M3)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2421	SIKA 1	SEINFRA	KG	7,92000000	R$ 7,0000	R$ 55,4400
					TOTAL Material:	R$ 55,4400
					VALOR:	55,44

6.3.15. C0846 CONCRETO P/VIBR., FCK 40 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0682	BETONEIRA ELÉTRICA 580L (CHP)	SEINFRA	H	0,71400000	R$ 25,1770	R$ 17,9764
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 17,9764

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0109	AREIA MEDIA	SEINFRA	M3	0,73890000	R$ 83,5800	R$ 61,7573
I0280	BRITA	SEINFRA	M3	0,82700000	R$ 100,5000	R$ 83,0135
I0605	CIMENTO PORTLAND	SEINFRA	KG	507,00000000	R$ 0,7100	R$ 359,9700
I1605	PEDRISCO	SEINFRA	M3	0,20900000	R$ 100,5000	R$ 21,0045

TOTAL Material:	R$ 505,7458

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	6,00000000	R$ 18,4600	R$ 110,7600
				TOTAL Mão de Obra:		R$ 110,7600

VALOR:	634,46

6.3.16. C0643 CAIXA EM ALVENARIA S/TAMPA E FUNDO CONCRETO (1.20 X 1.20)m (UN)

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0079	ALVENARIA DE TIJOLO COMUM C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA 1:2:8 ESP=10 cm	SEINFRA	M2	6,50000000	R$ 122,4300	R$ 795,7950
C0838	CONCRETO P/VIBR., FCK 16 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	M3	0,25000000	R$ 469,9600	R$ 117,4900
C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1,50m	SEINFRA	M3	3,50000000	R$ 48,9200	R$ 171,2200
C2123	REBOCO C/ARGAMASSA DE CAL HIDRATADA E AREIA PENEIRADA TRAÇO 1:3 ESP=5 mm P/PAREDE	SEINFRA	M2	7,50000000	R$ 25,7600	R$ 193,2000
					TOTAL Serviço:	R$ 1.277,7050

VALOR:	1.277,68

6.3.17. C4208 PÁRA-RAIO TIPO FRANKLIN C/ SINALIZADOR (FORNECIMENTO E MONTAGEM) (UN)

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0093	APARELHO SINALIZADOR DE OBSTÁCULOS C/CÉLULA FOTOELÉTRICA	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 154,4500	R$ 154,4500
C0327	ATERRAMENTO COMPLETO C/ 3 HASTES COPPERWELD P/PÁRA-RAIOS	SEINFRA	CJ	1,00000000	R$ 950,5200	R$ 950,5200
C0520	CABO COBRE NU 35MM2	SEINFRA	M	20,00000000	R$ 44,6900	R$ 893,8000
C1790	MASTRO SIMPLES DE FERRO GALV. P/PÁRA-RAIO H=3M, D=40 OU 50MM	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 916,4000	R$ 916,4000
C2080	PARA-RAIOS TIPO FRANKLIN	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 157,3100	R$ 157,3100
C2056	PROTEÇÃO DA CORDOALHA DOS PÁRA-RAIOS C/TUBO PVC RIGIDOS 50MM (2") X3,00M	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 209,1700	R$ 209,1700
					TOTAL Serviço:	R$ 3.281,5500

VALOR:	3.281,64

6.3.18. C1790 MASTRO SIMPLES DE FERRO GALV. P/PÁRA-RAIO H=3M, D=40 OU 50MM (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0206	BASE PARA MASTRO DE PARA-RAIOS DE 1 1/2" DE 1 1/2"	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 56,5800	R$ 56,5800
I0341	CABO COBRE NU 70MM2	SEINFRA	M	3,00000000	R$ 65,7000	R$ 197,1000
I0850	CONJUNTO DE ESTAIAMENTO PARA PARA-RAIOS	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 111,4300	R$ 111,4300
I10254	MASTRO SIMPLES FG DE 1 1/2"X3M	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 152,4600	R$ 152,4600
I1898	SUPORTE ISOLADOR SIMPLES COM ROLDANA PARA MASTRO DE PARA-RAIO COM 1 DESCIDA	SEINFRA	UN	3,00000000	R$ 17,6100	R$ 52,8300
					TOTAL Material:	R$ 570,4000

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	8,00000000	R$ 19,1000	R$ 152,8000
I2312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	8,00000000	R$ 24,1500	R$ 193,2000
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 346,0000

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0877 ASSINADO ELETRONICAMENTE

VALOR:	915,40

6.3.19. I2215 TUBO PVC RÍGIDO P/PROTEÇÃO CORDOALHA 2"X3M (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2215	TUBO PVC RÍGIDO P/PROTEÇÃO CORDOALHA 2"X3M	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 126,6900	R$ 126,6900
					TOTAL Material:	R$ 126,6900

VALOR:	126,69

6.3.20. COM-07324125 PORTÃO METÁLICO TUBULAR COM TELA GALVANIZADA (DUAS FOLHAS DE 3,00 X 2,00 M), INCLUINDO PILARES DE SUSTENTAÇÃO (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0467	CANTONEIRA DE FERRO 1"x 3/16" (L X E) (1,73KG/M)	SEINFRA	KG	39,00000000	R$ 8,79	R$ 342,81
I2339	FERRO CHATO 2" x 3/16" (1,90KG/M)	SEINFRA	KG	10,00000000	R$ 9,18	R$ 91,80
I2364	JOELHO FERRO GALVANIZADO 1"	SEINFRA	UN	8,00000000	R$ 17,39	R$ 139,12
I2436	TELA GALVANIZADA MALHA QUADRADA/LOSANGULAR 2" (5X5CM) FIO 10 (3,4MM)	SEINFRA	M2	7,20000000	R$ 51,67	R$ 372,02
I2171	TUBO AÇO GALVANIZADO DE 50MM (2')	SEINFRA	M	21,60000000	R$ 72,86	R$ 1.573,78
					TOTAL Material:	R$ 2.519,53

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0121	ARMADOR/FERREIRO	SEINFRA	H	6,00000000	R$ 24,16	R$ 144,96
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	12,00000000	R$ 18,46	R$ 221,52
I1879	SOLDADOR	SEINFRA	H	3,00000000	R$ 25,00	R$ 75,00
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 441,48

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	SEINFRA	KG	13,60000000	R$ 11,96	R$ 162,66
C0218	ARMADURA CA-60 MÉDIA D= 5,4 A 9,5mm	SEINFRA	KG	2,02700000	R$ 12,52	R$ 25,38
C0840	CONCRETO P/VIBR., FCK 15 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	M3	0,54420000	R$ 495,65	R$ 269,73
C1400	FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5 X	SEINFRA	M2	10,00000000	R$ 77,54	R$ 775,40
					TOTAL Serviço:	R$ 1.233,17

VALOR:	4.194,18

6.3.21. C2775 ESCADA DE MARINHEIRO, DEGRAUS FERRO REDONDO 3/4" (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0163	AÇO CA-50	SEINFRA	KG	7,76000000	R$ 7,1000	R$ 55,0960
					TOTAL Material:	R$ 55,0960

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	1,55000000	R$ 19,1000	R$ 29,6050
I0121	ARMADOR/FERREIRO	SEINFRA	H	1,55000000	R$ 24,1600	R$ 37,4480
I2391	PEDREIRO	SEINFRA	H	1,30000000	R$ 24,1600	R$ 31,4080
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 98,4610

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0170	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PEN. TRAÇO 1:3	SEINFRA	M3	0,00400000	R$ 631,2900	R$ 2,5252

TOTAL Serviço:	R$ 2,5252
VALOR:	158,08

6.3.22. C0733 CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0097	ARAME FARPADO FIO 16 BWG	SEINFRA	M	7,00000000	R$ 0,9100	R$ 6,3700
I0102	ARAME GALVANIZADO N.18 BWG	SEINFRA	KG	0,00500000	R$ 23,5700	R$ 0,1179
I2327	ESTACA DE CONCRETO ARMADO PONTA VIRADA, L=2.80M	SEINFRA	UN	0,52000000	R$ 43,4500	R$ 22,5940
					TOTAL Material:	R$ 29,0819

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2381	PEDREIRO	SEINFRA	H	1,20000000	R$ 24,1600	R$ 28,9920
I543	SERVENTE	SEINFRA	H	1,20000000	R$ 18,4600	R$ 22,1520
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 51,1440

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0058	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:2:8) C/ AGREGADOS ADQUIRIDOS	SEINFRA	M3	0,12000000	R$ 557,3100	R$ 66,8772
C0073	ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO FURADO (9x19x19)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA ESP.=10cm (1:2:8)	SEINFRA	M2	0,70000000	R$ 62,9800	R$ 44,0860
C0077	ALVENARIA DE TIJOLO COMUM C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA 1:2:8 ESP=20 cm	SEINFRA	M2	0,20000000	R$ 214,9100	R$ 42,9820
C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP.= 5mm P/ PAREDE	SEINFRA	M2	1,50000000	R$ 7,4200	R$ 11,1300
C0838	CONCRETO P/VIBR., FCK 10 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	M3	0,01600000	R$ 469,9600	R$ 7,5194
C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A.CAT. PROF. ATÉ 1.50m	SEINFRA	M3	0,12000000	R$ 48,9200	R$ 5,8704
C2122	REBOCO C/ARGAMASSA DE CAL EM PASTA E AREIA PENEIRADA TRAÇO 1:4 ESP=5 mm P/PAREDE	SEINFRA	M2	1,80000000	R$ 25,6900	R$ 46,2420
					TOTAL Serviço:	R$ 224,7070

VALOR:	304,93

6.3.23. C0327 ATERRAMENTO COMPLETO C/ 3 HASTES COPPERWELD P/PÁRA-RAIOS (CJ)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0421	CAIXA INSPEÇÃO DO TERRA	SEINFRA	UN	3,00000000	R$ 65,8700	R$ 197,6100
I0841	CONECTOR PARA HASTE TERRA	SEINFRA	UN	3,00000000	R$ 2,8300	R$ 8,4900
I1244	HASTE DE ATERRAMENTO COPPERWELD DE 3/4" x 2.40M	SEINFRA	UN	3,00000000	R$ 82,0000	R$ 246,0000
I2162	TUBO CERÂMICO DE 300MM	SEINFRA	M	3,00000000	R$ 72,4300	R$ 217,2900
					TOTAL Material:	R$ 669,3900

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	H	6,50000000	R$ 19,1000	R$ 124,1500
I2312	ELETRICISTA	SEINFRA	H	6,50000000	R$ 24,1500	R$ 156,9750
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 281,1250

VALOR:	950,52

6.3.24. 104919 ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23.

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	4
SICRO 2	2015/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,56%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0879 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,38900000	R$ 0,22	R$ 0,08
					TOTAL Material:	R$ 0,47

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,03100000	R$ 23,01	R$ 0,71
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,08100000	R$ 28,07	R$ 2,27
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 2,98

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92803	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 8,48	R$ 8,48
					TOTAL Serviço:	R$ 8,48
					VALOR:	11,93

6.3.25. 104920 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,31700000	R$ 0,22	R$ 0,06
					TOTAL Material:	R$ 0,45

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,02500000	R$ 23,01	R$ 0,57
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,06400000	R$ 28,07	R$ 1,79
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 2,36

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92804	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM, AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 7,25	R$ 7,25
					TOTAL Serviço:	R$ 7,25
					VALOR:	10,06

6.3.26. 104921 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,24500000	R$ 0,22	R$ 0,05
					TOTAL Material:	R$ 0,44

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,01900000	R$ 23,01	R$ 0,43
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,04900000	R$ 28,07	R$ 1,37

TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 1,80

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92805	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM, AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 7,18	R$ 7,18
					TOTAL Serviço:	R$ 7,18
					VALOR:	9,42

6.3.27. 104922 ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_01/2024 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,19500000	R$ 0,22	R$ 0,04
					TOTAL Material:	R$ 0,43

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,01500000	R$ 23,01	R$ 0,34
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,03900000	R$ 26,07	R$ 1,09
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 1,43

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92806	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 20,0 MM, AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 8,45	R$ 8,45
					TOTAL Serviço:	R$ 8,45
					VALOR:	10,31

6.3.28. 92919 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,54300000	R$ 0,22	R$ 0,11
					TOTAL Material:	R$ 0,50

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,01160000	R$ 23,01	R$ 0,26
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,07090000	R$ 26,07	R$ 1,99
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 2,25

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92803	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM, AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 8,48	R$ 8,48
					TOTAL Serviço:	R$ 8,48
					VALOR:	11,23

6.3.29. 92922 ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

OBRA:	ASASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ASASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,9

FONTE	VERSÃO	HORA	R
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	58,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0881 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,21200000	R$ 0,22	R$ 0,04
					TOTAL Material:	R$ 0,43

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,00570000	R$ 23,01	R$ 0,13
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,03510000	R$ 28,07	R$ 0,98
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 1,11

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
905	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM. AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 7,18	R$ 7,18
					TOTAL Serviço:	R$ 7,18
					VALOR:	8,72

6.3.30. 92771 ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,35700000	R$ 0,22	R$ 0,07
					TOTAL Material:	R$ 0,46

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,00420000	R$ 23,01	R$ 0,09
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,02590000	R$ 28,07	R$ 0,72
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 0,81

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92803	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 10,0 MM. AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 8,48	R$ 8,48
					TOTAL Serviço:	R$ 8,48
					VALOR:	9,75

6.3.31. 92773 ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
					TOTAL Material:	R$ 0,39

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,00200000	R$ 23,01	R$ 0,04
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,01210000	R$ 28,07	R$ 0,33
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 0,37

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92805	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM. AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 7,18	R$ 7,18
					TOTAL Serviço:	R$ 7,18
					VALOR:	7,94

6.3.32. 92759 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	1,19000000	R$ 0,22	R$ 0,26
					TOTAL Material:	R$ 0,65

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,01750000	R$ 23,01	R$ 0,40
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,10690000	R$ 28,07	R$ 3,00
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 3,40

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92800	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 5,0 MM. AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 9,33	R$ 9,33
					TOTAL Serviço:	R$ 9,33
					VALOR:	13,38

6.3.33. 92760 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,97000000	R$ 0,22	R$ 0,21
					TOTAL Material:	R$ 0,60

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,01290000	R$ 23,01	R$ 0,29
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,07900000	R$ 28,07	R$ 2,21
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 2,50

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92801	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-60, DIÂMETRO DE 6,3 MM. AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 9,32	R$ 9,32
					TOTAL Serviço:	R$ 9,32
					VALOR:	12,42

6.3.34. 92763 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL

00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,36700000	R$ 0,22	R$ 0,08
					TOTAL Material:	R$ 0,47

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,00420000	R$ 23,01	R$ 0,09
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,02570000	R$ 28,07	R$ 0,72
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 0,81

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92804	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 12,5 MM. AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 7,25	R$ 7,25
					TOTAL Serviço:	R$ 7,25
					VALOR:	8,53

5.3.35. 92764 ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022 (KG)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	KG	0,02500000	R$ 15,67	R$ 0,39
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	UN	0,21200000	R$ 0,22	R$ 0,04
					TOTAL Material:	R$ 0,43

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88238	AJUDANTE DE ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,00320000	R$ 23,01	R$ 0,07
88245	ARMADOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,01940000	R$ 28,07	R$ 0,54
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 0,61

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
92805	CORTE E DOBRA DE AÇO CA-50, DIÂMETRO DE 16,0 MM. AF_06/2022	SINAPI	KG	1,00000000	R$ 7,18	R$ 7,18
					TOTAL Serviço:	R$ 7,18
					VALOR:	8,22

7.1.1. C2874 LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA (M)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	0,00500000	R$ 19,1000	R$ 0,0955
I2445	TOPOGRAFO	SEINFRA	H	0,00500000	R$ 31,5200	R$ 0,1575
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 0,2531
					VALOR:	0,25

7.1.2. C0583 CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO) (M)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0731	COMPUTADOR PENTIUM (CHP)	SEINFRA	H	0,01110000	R$ 1,0619	R$ 0,0118

I0750	PLOTTER (CHP)	SEINFRA	H	0,00030000	R$ 8,1217	R$ 0,0024
I0786	VEÍCULO UTILITÁRIO KOMBI (CHP)	SEINFRA	H	0,00400000	R$ 78,0891	R$ 0,3124
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 0,3268

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0857	COPIA HELIOGRAFICA	SEINFRA	M2	0,00500000	R$ 16,5400	R$ 0,0827
I2385	PAPEL VEGETAL GRAMATURA 90/95g	SEINFRA	M2	0,01700000	R$ 9,5700	R$ 0,1627
					TOTAL Material:	R$ 0,2454

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	H	0,00600000	R$ 19,1000	R$ 0,1146
I2299	DESENHISTA (EM CAD/CAGECE)	SEINFRA	H	0,00100000	R$ 29,2400	R$ 0,0292
I2384	OPERADOR DE COMPUTADOR	SEINFRA	H	0,01110000	R$ 23,4200	R$ 0,2600
I445	TOPOGRAFO	SEINFRA	H	0,00600000	R$ 31,5200	R$ 0,1891
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 0,5929
					VALOR:	1,16

7.1.3. 105361 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 75, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00020078	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBOS E CONEXOES COM JUNTA ELASTICA, EMBALAGEM DE "400" GR (USO EM PVC, ACO, POLIETILENO E OUTROS)	SINAPI	UN	0,04390000	R$ 25,53	R$ 1,11
					TOTAL Material:	R$ 1,11

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,24780000	R$ 22,01	R$ 5,45
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,24780000	R$ 21,93	R$ 5,43
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 10,88
					VALOR:	11,99

7.1.4. 105315 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00020078	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBOS E CONEXOES COM JUNTA ELASTICA, EMBALAGEM DE "400" GR (USO EM PVC, ACO, POLIETILENO E OUTROS)	SINAPI	UN	0,02500000	R$ 25,53	R$ 0,63
					TOTAL Material:	R$ 0,63

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,20970000	R$ 22,01	R$ 4,61
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,20970000	R$ 21,93	R$ 4,59
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 9,20
					VALOR:	9,83

7.1.5. 105362 ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 100, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL

00020078	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBOS E CONEXOES COM JUNTA ELASTICA, EMBALAGEM DE *400* GR (USO EM PVC, ACO, POLIETILENO E OUTROS)	SINAPI	UN	0,05630000	R$ 25,53	R$ 1,43
					TOTAL Material:	R$ 1,43

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,28580000	R$ 22,01	R$ 6,29
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,28580000	R$ 21,93	R$ 6,26
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 12,55
					VALOR:	13,98

7.1.6. 97134 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00020078	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBOS E CONEXOES COM JUNTA ELASTICA, EMBALAGEM DE *400* GR (USO EM PVC, ACO, POLIETILENO E OUTROS)	SINAPI	UN	0,01460000	R$ 25,53	R$ 0,37
					TOTAL Material:	R$ 0,37

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,08420000	R$ 22,01	R$ 1,85
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,08420000	R$ 21,93	R$ 1,84
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 3,69
					VALOR:	4,06

7.1.7. 97135 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5679	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,01850000	R$ 66,02	R$ 1,28
5678	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,00810000	R$ 148,61	R$ 1,21
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 2,49

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00020078	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBOS E CONEXOES COM JUNTA ELASTICA, EMBALAGEM DE *400* GR (USO EM PVC, ACO, POLIETILENO E OUTROS)	SINAPI	UN	0,01850000	R$ 25,53	R$ 0,47
					TOTAL Material:	R$ 0,47

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,10300000	R$ 22,01	R$ 2,26
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,10300000	R$ 21,93	R$ 2,25
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 4,51
					VALOR:	7,47

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES DE CUSTOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 16/11/2025 BDI : 33.

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,85%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0886 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 352

7.1.8. 97136 ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 250 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024 (M)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5679	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,02310000	R$ 66,02	R$ 1,52
5678	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,00950000	R$ 149,81	R$ 1,42
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 2,94

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
20078	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBOS E CONEXOES COM JUNTA ELASTICA, EMBALAGEM DE "400" GR (USO EM PVC, ACO, POLIETILENO E OUTROS)	SINAPI	UN	0,02290000	R$ 25,53	R$ 0,58
					TOTAL Material:	R$ 0,58

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88246	ASSENTADOR DE TUBOS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,12190000	R$ 22,01	R$ 2,68
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,12190000	R$ 21,93	R$ 2,67
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 5,35

VALOR:	8,87

7.1.9. C2938 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA (M2)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0727	COMPRESSOR DE AR 170 PCM (CHP)	SEINFRA	H	0,10000000	R$ 106,2396	R$ 10,6240
I0769	ROMPEDOR PNEUMÁTICO (CHP)	SEINFRA	H	0,30000000	R$ 27,5843	R$ 8,2753
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 18,8993

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,70000000	R$ 18,4600	R$ 12,9220
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 12,9220

VALOR:	31,82

7.1.10. C2940 RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA (M2)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,60000000	R$ 18,4600	R$ 11,0760
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 11,0760

VALOR:	11,08

7.1.11. C3319 NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS (M2)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0498	CARPINTEIRO	SEINFRA	H	0,00300000	R$ 24,1600	R$ 0,0725
I2391	PEDREIRO	SEINFRA	H	0,06000000	R$ 24,1600	R$ 1,4496

I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,30000000	R$ 18,4600	R$ 5,5380
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 7,0601
					VALOR:	7,06

7.1.12. C2926 RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm (M2)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0690	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (CHP)	SEINFRA	H	0,07200000	R$ 173,7102	R$ 12,5071
I0724	COMPACTADOR DE PLACA VIBRATÓRIA HP 4 (CHP)	SEINFRA	H	0,08000000	R$ 27,6923	R$ 2,2154
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 14,7225

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
[illegible]826	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CBUQ	SEINFRA	T	0,11500000	R$ 335,5000	R$ 38,5825
					TOTAL Material:	R$ 38,5825

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,40000000	R$ 18,4600	R$ 7,3840
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 7,3840
					VALOR:	60,69

7.1.13. C2933 RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO (M2)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0111	AREIA VERMELHA	SEINFRA	M3	0,08000000	R$ 70,0000	R$ 5,6000
					TOTAL Material:	R$ 5,6000

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0445	CALCETEIRO	SEINFRA	H	0,40000000	R$ 24,1600	R$ 9,6640
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,30000000	R$ 18,4600	R$ 5,5380
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 15,2020
					VALOR:	20,80

7.1.14. 102279 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5632	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,01660330	R$ 93,62	R$ 1,54
5631	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA SOBRE ESTEIRAS, CAÇAMBA 0,80 M3, PESO OPERACIONAL 17 T, POTENCIA BRUTA 111 HP - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,02095100	R$ 218,14	R$ 4,57
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 6,11

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,03745430	R$ 21,93	R$ 0,82
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 0,82
					VALOR:	8,93

7.1.15. 102327 ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024 (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5679	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,04327520	R$ 66,02	R$ 2,85
5678	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,03836500	R$ 149,81	R$ 5,74
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 8,59

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,08164020	R$ 21,93	R$ 1,79
				TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:		R$ 1,79
				VALOR:		10,38

7.1.16. C5011 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I9402	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA C/ ROMPEDOR (CHI)	SEINFRA	H	0,00000000	R$ 214,0181	R$ 0,0000
I9401	ESCAVADEIRA HIDRÁULICA C/ ROMPEDOR (CHP)	SEINFRA	H	0,11111111	R$ 511,5184	R$ 56,8354
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 56,8354
				VALOR:		56,84

7.1.17. 100323 LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE *10 CM*. AF_01/2024 (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
91278	PLACA VIBRATÓRIA REVERSÍVEL COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, FORÇA CENTRÍFUGA DE 25 KN (2500 KGF), POTÊNCIA 5,5 CV - CHI DIURNO. AF_08/2015	SINAPI	CHI	0,03000000	R$ 0,75	R$ 0,02
91277	PLACA VIBRATÓRIA REVERSÍVEL COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, FORÇA CENTRÍFUGA DE 25 KN (2500 KGF), POTÊNCIA 5,5 CV - CHP DIURNO. AF_08/2015	SINAPI	CHP	0,03200000	R$ 10,64	R$ 0,34
				TOTAL Equipamento Custo Horário:		R$ 0,36

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00000370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	SINAPI	M3	1,19000000	R$ 136,00	R$ 164,70
				TOTAL Material:		R$ 164,70

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	1,57900000	R$ 28,20	R$ 44,52
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,63400000	R$ 21,93	R$ 13,90
				TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:		R$ 58,42
				VALOR:		213,48

7.1.18. C0708 CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE (M3)

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0889 ASSINADO ELETRONICAMENTE

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10690	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (CHP)	SEINFRA	H	0,01040000	R$ 173,7102	R$ 1,8066
90708	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 111 (CHP)	SEINFRA	H	0,01040000	R$ 229,8427	R$ 2,3904
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 4,1970

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
12543	SERVENTE	SEINFRA	H	0,02080000	R$ 18,4800	R$ 0,3840
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 0,3840
					VALOR:	4,58

7.1.19. 104733 REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023 (M3)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5903	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 230 CV, INCLUSIVE TANQUE DE AÇO PARA TRANSPORTE DE ÁGUA - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,00060000	R$ 76,94	R$ 0,04
5901	CAMINHÃO PIPA 10.000 L TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 230 CV, INCLUSIVE TANQUE DE AÇO PARA TRANSPORTE DE ÁGUA - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,00540000	R$ 322,13	R$ 1,73
91277	PLACA VIBRATÓRIA REVERSÍVEL COM MOTOR 4 TEMPOS A GASOLINA, FORÇA CENTRÍFUGA DE 25 KN (2500 KGF), POTÊNCIA 5,5 CV - CHP DIURNO. AF_08/2015	SINAPI	CHP	0,09420000	R$ 10,64	R$ 1,00
5679	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,07770000	R$ 66,02	R$ 5,12
5678	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRAÇÃO 4X4, POTÊNCIA LÍQ. 88 HP, CAÇAMBA CARREG. CAP. MÍN. 1 M3, CAÇAMBA RETRO CAP. 0,26 M3, PESO OPERACIONAL MÍN. 6.674 KG, PROFUNDIDADE ESCAVAÇÃO MÁX. 4,37 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,05380000	R$ 149,81	R$ 8,05
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 15,94

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	H	0,16760000	R$ 21,93	R$ 3,67
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 3,67
					VALOR:	19,61

7.1.20. 93568 TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020 (M3XKM)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
91387	CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3, TRUCADO CABINE SIMPLES, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,80 M, POTÊNCIA 230 CV INCLUSIVE CAÇAMBA METÁLICA - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHI	0,00450000	R$ 77,96	R$ 0,35
91386	CAMINHÃO BASCULANTE 10 M3, TRUCADO CABINE SIMPLES, PESO BRUTO TOTAL 23.000 KG, CARGA ÚTIL MÁXIMA 15.935 KG, DISTÂNCIA ENTRE EIXOS 4,80 M, POTÊNCIA 230 CV INCLUSIVE CAÇAMBA METÁLICA - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI	CHP	0,01050000	R$ 273,33	R$ 2,86
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 3,21

VALOR:	3,21

7.1.21. C3403 BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa (M3)

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0838	CONCRETO P/MBR., FCK 10 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	M3	1,00000000	R$ 469,9600	R$ 469,9600
C1400	FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5 X	SEINFRA	M2	4,00000000	R$ 77,5400	R$ 310,1600
					TOTAL Serviço:	R$ 780,1200
					VALOR:	780,13

7.2.1. I3151 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 75 (NBR-5647) (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3151	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 75 (NBR-5647)	SEINFRA	M	1,00000000	R$ 19,6900	R$ 19,6900
					TOTAL Material:	R$ 19,6900
					VALOR:	19,69

7.2.2. I3152 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 100 (NBR-5647) (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3152	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 100 (NBR-5647)	SEINFRA	M	1,00000000	R$ 32,1800	R$ 32,1800
					TOTAL Material:	R$ 32,1800
					VALOR:	32,18

7.2.3. I6524 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07) (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I6524	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	M	1,00000000	R$ 133,1700	R$ 133,1700
					TOTAL Material:	R$ 133,1700
					VALOR:	133,17

7.2.4. I3150 TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647) (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3150	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647)	SEINFRA	M	1,00000000	R$ 9,5900	R$ 9,5900
					TOTAL Material:	R$ 9,5900
					VALOR:	9,59

7.2.5. I6525 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 200 (NBR-7665-07/03/07) (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I6525	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 200 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	M	1,00000000	R$ 225,6900	R$ 225,6900
					TOTAL Material:	R$ 225,6900
					VALOR:	225,69

7.2.6. I6527 TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 250 (NBR-7665-07/03/07) (M)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I6527	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 250 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	M	1,00000000	R$ 343,5700	R$ 343,5700
					TOTAL Material:	R$ 343,5700
					VALOR:	343,57

7.2.7. I3314 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3314	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 299,9800	R$ 299,9800
					TOTAL Material:	R$ 299,9800
					VALOR:	299,98

7.2.8. I3315 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3315	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 525,9800	R$ 525,9800
					TOTAL Material:	R$ 525,9800
					VALOR:	525,98

7.2.9. I3316 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3316	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 602,8300	R$ 602,8300
					TOTAL Material:	R$ 602,8300
					VALOR:	602,83

7.2.10. I3317 CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3317	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.022,4800	R$ 1.022,4800
					TOTAL Material:	R$ 1.022,4800
					VALOR:	1.022,48

7.2.11. I3330 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3330	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 299,9800	R$ 299,9800
					TOTAL Material:	R$ 299,9800
					VALOR:	299,98

7.2.12. I3331 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL

I3331	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 583,5200	R$ 583,5200
					TOTAL Material:	R$ 583,5200
					VALOR:	583,52

7.2.13. I3332 CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3332	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 777,6300	R$ 777,6300
					TOTAL Material:	R$ 777,6300
					VALOR:	777,63

7.2.14. I3111 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3111	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 191,6800	R$ 191,6800
					TOTAL Material:	R$ 191,6800
					VALOR:	191,68

7.2.15. I3112 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3112	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 384,8000	R$ 384,8000
					TOTAL Material:	R$ 384,8000
					VALOR:	384,80

7.2.16. I3348 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3348	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 473,3900	R$ 473,3900
					TOTAL Material:	R$ 473,3900
					VALOR:	473,39

7.2.17. I3350 CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3350	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.392,3100	R$ 1.392,3100
					TOTAL Material:	R$ 1.392,3100
					VALOR:	1.392,31

7.2.18. I3114 CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3114	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 232,4800	R$ 232,4800
					TOTAL Material:	R$ 232,4800
					VALOR:	232,48

7.2.19. I3115 CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3115	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 469,7800	R$ 469,7800
					TOTAL Material:	R$ 469,7800
					VALOR:	469,78

7.2.20. I3364 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3364	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 614,2700	R$ 614,2700
					TOTAL Material:	R$ 614,2700
					VALOR:	614,27

7.2.21. I3365 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3365	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 947,7800	R$ 947,7800
					TOTAL Material:	R$ 947,7800
					VALOR:	947,78

7.2.22. I3366 CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3366	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.601,2500	R$ 1.601,2500
					TOTAL Material:	R$ 1.601,2500
					VALOR:	1.601,25

7.2.23. I3127 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3127	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 179,0500	R$ 179,0500
					TOTAL Material:	R$ 179,0500
					VALOR:	179,05

7.2.24. I3128 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 150 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3128	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 150	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 274,4800	R$ 274,4800
					TOTAL Material:	R$ 274,4800
					VALOR:	274,48

7.2.25. I3129 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 200 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3129	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 200	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 428,0100	R$ 428,0100

TOTAL Material:	R$ 428,0100
VALOR:	428,01

7.2.26. I3130 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3130	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 637,5800	R$ 637,5800
					TOTAL Material:	R$ 637,5800
					VALOR:	637,58

7.2.27. I3131 LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 300 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3131	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 300	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.185,3900	R$ 1.185,3900
					TOTAL Material:	R$ 1.185,3900
					VALOR:	1.185,39

7.2.28. I3138 REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3138	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 45,3800	R$ 45,3800
					TOTAL Material:	R$ 45,3800
					VALOR:	45,38

7.2.29. I3140 REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 50 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3140	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 50	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 20,3800	R$ 20,3800
					TOTAL Material:	R$ 20,3800
					VALOR:	20,38

7.2.30. I3141 REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3141	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 22,4200	R$ 22,4200
					TOTAL Material:	R$ 22,4200
					VALOR:	22,42

7.2.31. I4040 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 150 x 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4040	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 150 x 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 559,1500	R$ 559,1500
					TOTAL Material:	R$ 559,1500
					VALOR:	559,15

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0895 ASSINADO ELETRONICAMENTE

7.2.32. I4041 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4041	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 635,7000	R$ 635,7000
					TOTAL Material:	R$ 635,7000
					VALOR:	635,70

7.2.33. I4042 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 150 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4042	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 150	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 713,3800	R$ 713,3800
					TOTAL Material:	R$ 713,3800
					VALOR:	713,38

7.2.34. I7141 REDUÇÃO PB JE FoFo/PVC DN 150 x 50 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I7141	REDUÇÃO PB JE FoFo/PVC DN 150 x 50	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 201,3600	R$ 201,3600
					TOTAL Material:	R$ 201,3600
					VALOR:	201,36

7.2.35. I4044 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 150 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4044	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 150	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 945,2900	R$ 945,2900
					TOTAL Material:	R$ 945,2900
					VALOR:	945,29

7.2.36. I4045 REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 200 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I4045	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 200	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 908,8800	R$ 908,8800
					TOTAL Material:	R$ 908,8800
					VALOR:	908,88

7.2.37. I3544 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 150 x 150 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3544	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 150 x 150	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 858,8000	R$ 858,8000
					TOTAL Material:	R$ 858,8000
					VALOR:	858,80

7.2.38. I3547 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3547	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.154,0800	R$ 1.154,0800

TOTAL Material:	R$ 1.154,0500
VALOR:	1.154,08

7.2.39. I3550 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 75 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3550	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 75	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.628,3400	R$ 1.628,3400
					TOTAL Material:	R$ 1.628,3400
					VALOR:	1.628,34

7.2.40. I3540 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 100 x 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3540	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 100 x 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 554,6100	R$ 554,6100
					TOTAL Material:	R$ 554,6100
					VALOR:	554,61

7.2.41. I3552 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3552	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.368,5100	R$ 2.368,5100
					TOTAL Material:	R$ 2.368,5100
					VALOR:	2.368,51

7.2.42. I3553 TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 75 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3553	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 75	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.158,8700	R$ 2.158,8700
					TOTAL Material:	R$ 2.158,8700
					VALOR:	2.158,87

7.2.43. I3142 TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3142	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 44,1900	R$ 44,1900
					TOTAL Material:	R$ 44,1900
					VALOR:	44,19

7.2.44. I3143 TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 75 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3143	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 75	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 87,2600	R$ 87,2600
					TOTAL Material:	R$ 87,2600
					VALOR:	87,26

7.2.45. I3524 CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 50 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3524	CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 50	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 419,1500	R$ 419,1500
					TOTAL Material:	R$ 419,1500
					VALOR:	419,15

7.2.46. I3525 CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 75 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3525	CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 75	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 509,5600	R$ 509,5600
					TOTAL Material:	R$ 509,5600
					VALOR:	509,56

7.2.47. I3499 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 200 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3499	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 200	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 2.877,0100	R$ 2.877,0100
					TOTAL Material:	R$ 2.877,0100
					VALOR:	2.877,01

7.2.48. I3102 CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 50 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3102	CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 50	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 18,8700	R$ 18,8700
					TOTAL Material:	R$ 18,8700
					VALOR:	18,87

7.2.49. I3110 CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3110	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 93,8300	R$ 93,8300
					TOTAL Material:	R$ 93,8300
					VALOR:	93,83

7.2.50. I3123 LUVA DE CORRER PBA DN 50 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3123	LUVA DE CORRER PBA DN 50	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 24,1500	R$ 24,1500
					TOTAL Material:	R$ 24,1500
					VALOR:	24,15

7.2.51. I3124 LUVA DE CORRER PBA DN 75 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3124	LUVA DE CORRER PBA DN 75	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 97,1000	R$ 97,1000

TOTAL Material:	R$ 97,1000
VALOR:	97,10

7.2.52. I3502 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 100 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I3502	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 100	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.805,6500	R$ 1.805,6500
					TOTAL Material:	R$ 1.805,6500
					VALOR:	1.805,65

7.2.53. I10576 CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 250 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I10576	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 250	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 3.546,0500	R$ 3.546,0500
					TOTAL Material:	R$ 3.546,0500
					VALOR:	3.546,05

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0899 ASSINADO ELETRONICAMENTE

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES PRÓPRIAS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	026.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	4
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,61%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

COMI-14827018 ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA % (%)

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
00002706	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR (HORISTA)	SINAPI	H	46,66666670	R$ 143,12	R$ 6.678,93
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 6.678,93

Mão de Obra com Encargos Complementares		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
93572	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	SINAPI	MES	1,00000000	R$ 4.629,65	R$ 4.629,66
					TOTAL Mão de Obra com Encargos Complementares:	R$ 4.629,65
					VALOR:	1.017,77

C 83498856 BARRILETE DN 400 X DN 250 - ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I10861	FLANGE CEGO FoFo C/ FUROS DN 400 PN16	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 1.416,57	R$ 1.416,57
I11698	TÊ FoFo FF DN 400 x 250 PN16	SEINFRA	UN	3,00000000	R$ 17.459,20	R$ 52.377,60
I11832	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN16	SEINFRA	UN	2,00000000	R$ 5.347,83	R$ 10.695,66
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	UN	1,00000000	R$ 9.226,44	R$ 9.226,44
					TOTAL Material:	R$ 73.716,27
					VALOR:	73.716,27

INSUMO-02 DECANTADOR LAMINAR DE FLUXO ASCENDENTE CILÍNDRICO VERTICAL COM D= 4500 MM (ÁREA DE 15,9 M², ALTURA TOTAL DE 3700 MM, COM MÓDULOS TUBULARES TIPO COLMÉIA, DESCARGA DE LODO AUTOMATIZADA ATRAVÉS DE VÁLVULA COM ATUADOR PNEUMÁTICO LIGADO AO PLC. FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV), ACOMPANHADO DE VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR MECÂNICO, TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PRFV PARA CONTROLE E INTERLIGAÇÃO AS CÂMARAS DE FILTRAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. BASEADO NA SEINFRA I7061 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INSUMO-02	DECANTADOR LAMINAR DE FLUXO ASCENDENTE CILÍNDRICO VERTICAL COM D= 4500 MM (ÁREA DE 15,9 M², ALTURA TOTAL DE 3700 MM, COM MÓDULOS TUBULARES TIPO COLMÉIA, DESCARGA DE LODO AUTOMATIZADA ATRAVÉS DE VÁLVULA COM ATUADOR PNEUMÁTICO LIGADO AO PLC. FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV), ACOMPANHADO DE VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR MECÂNICO, TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PRFV PARA CONTROLE E INTERLIGAÇÃO AS CÂMARAS DE FILTRAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. BASEADO NA SEINFRA I7061	PRÓPRIA	UN	1,00000000	R$ 329.190,46	R$ 329.190,46
					TOTAL Material:	R$ 329.190,46
					VALOR:	329.190,46

INSUMO-05 FILTRO DE FLUXO DESCENDENTE, DE DUPLA CAMADA (AREIA E ANTRACITO), FORMA CILÍNDRICA VERTICAL, DIÂMETRO DE 3000 MM E ALTURA DE 3200 MM, PRÉ-FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) ACOMPANHADO DE BARRILETE COMPOSTO POR TUBOS E CONEXÕES EM PRFV OU PVC, VÁLVULAS TIPO BORBOLETA COM ATUADOR PNEUMÁTICO E MECÂNICO. CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES E PROJETO. BASEADO EM SEINFRA I7072 (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
INSUMO-05	FILTRO DE FLUXO DESCENDENTE, DE DUPLA CAMADA (AREIA E ANTRACITO), FORMA CILÍNDRICA VERTICAL, DIÂMETRO DE 3000 MM E ALTURA DE 3200 MM, PRÉ-FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) ACOMPANHADO DE BARRILETE COMPOSTO POR TUBOS E CONEXÕES EM PRFV OU PVC, VÁLVULAS TIPO BORBOLETA COM ATUADOR PNEUMÁTICO E MECÂNICO. CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES E PROJETO. BASEADO EM SEINFRA I7072	PRÓPRIA	UN	1,00000000	R$ 140.554,18	R$ 140.554,18

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES PRÓPRIAS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	-
SICRO 2	2019/11 COM DESONERAÇÃO	56,51%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,56%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0900 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS: 2521

TOTAL Material:	R$ 140.554,18
VALOR:	140.554,18

COM-85722057 FORMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO EXP. =12 MM, UTIL 5X (M²)

Equipamento Custo Horário		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
89273	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHI DIURNO. AF_11/2014	SINAPI	CHI	0,06410000	R$ 121,21	R$ 7,77
89272	GUINDASTE HIDRÁULICO AUTOPROPELIDO, COM LANÇA TELESCÓPICA 28,80 M, CAPACIDADE MÁXIMA 30 T, POTÊNCIA 97 KW, TRAÇÃO 4 X 4 - CHP DIURNO. AF_11/2014	SINAPI	CHP	0,04410000	R$ 233,60	R$ 10,30
					TOTAL Equipamento Custo Horário:	R$ 18,07

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0526	CHAPA COMPENSADO PLASTIFICADO 12MM (1.22 X 2.44M)	SEINFRA	M2	0,26000000	R$ 69,64	R$ 18,11
00002692	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	SINAPI	L	0,10000000	R$ 8,06	R$ 0,81
I1691	PONTALETE / BARROTE DE 3"x3"	SEINFRA	M	1,20000000	R$ 16,09	R$ 19,31
I1728	PREGO 18X27 (2.1/2" X 10) (APROXIMADAMENTE 198UN/KG)	SEINFRA	KG	0,25000000	R$ 14,20	R$ 3,55
I1846	SARRAFO DE 1"X4"	SEINFRA	M	1,53000000	R$ 6,05	R$ 9,26
I1916	TABUA DE 1" DE 3A. - L = 30cm	SEINFRA	M	1,17000000	R$ 12,77	R$ 14,94
					TOTAL Material:	R$ 65,98

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0041	AJUDANTE DE CARPINTEIRO	SEINFRA	H	1,35000000	R$ 19,10	R$ 25,79
I0498	CARPINTEIRO	SEINFRA	H	1,35000000	R$ 24,18	R$ 32,62
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 58,41

VALOR:	142,46

COM-07324125 PORTÃO METÁLICO TUBULAR COM TELA GALVANIZADA (DUAS FOLHAS DE 3,00 X 2,00 M), INCLUINDO PILARES DE SUSTENTAÇÃO (UN)

Material		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0467	CANTONEIRA DE FERRO 1"x 3/16" (L X E) (1,73KG/M)	SEINFRA	KG	39,00000000	R$ 8,79	R$ 342,81
I2339	FERRO CHATO 2" x 3/16" (1,90KG/M)	SEINFRA	KG	10,00000000	R$ 9,18	R$ 91,80
I2364	JOELHO FERRO GALVANIZADO 1"	SEINFRA	UN	8,00000000	R$ 17,39	R$ 139,12
I2436	TELA GALVANIZADA MALHA QUADRADA/LOSANGULAR 2" (5X5CM) FIO 10 (3,4MM)	SEINFRA	M2	7,20000000	R$ 51,67	R$ 372,02
I2171	TUBO AÇO GALVANIZADO DE 50MM (2")	SEINFRA	M	21,60000000	R$ 72,86	R$ 1.573,78
					TOTAL Material:	R$ 2.519,53

Mão de Obra		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
I0121	ARMADOR/FERREIRO	SEINFRA	H	6,00000000	R$ 24,16	R$ 144,96
I2543	SERVENTE	SEINFRA	H	12,00000000	R$ 18,46	R$ 221,52
I1879	SOLDADOR	SEINFRA	H	3,00000000	R$ 25,00	R$ 75,00
					TOTAL Mão de Obra:	R$ 441,48

Serviço		FONTE	UNID	COEFICIENTE	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm	SEINFRA	KG	13,60000000	R$ 11,96	R$ 162,66

RELATÓRIO ANALÍTICO - COMPOSIÇÕES PRÓPRIAS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23.8

FONTE	VERSÃO	HORA	%
SEINFRA	029.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	68,61%	-
SINAPI	202508 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,56%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0901 ASSINADO ELETRONICAMENTE

C0218	ARMADURA CA-60 MÉDIA D= 6,4 A 9,5mm	SEINFRA	KG	2,02700000	R$ 12,52	R$ 25,38
C0840	CONCRETO P/VIBR., FCK 15 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	M3	0,54420000	R$ 496,65	R$ 269,73
C1400	FORMA DE TÁBUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5 X	SEINFRA	M2	10,00000000	R$ 77,54	R$ 775,40
					TOTAL Serviço:	R$ 1.233,17
					VALOR:	4.194,18

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE SERVIÇOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL.
I8552	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 400 (NBR-7665-01/03/99)	SEINFRA	Material	M	642,70	R$ 1.458,40	R$ 937.313,68	18,71%	18,71%	A
I8527	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 250 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	Material	M	1.041,00	R$ 391,74	R$ 407.901,34	8,14%	26,85%	A
I9649	CONJ. MOTO-BOMBA CENTRÍFUGA DE EIXO HORIZONTAL - POT = 400CV - Q = 572,59 M3/h - 15,00 mca - 1.160 rpm	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 72.309,19	R$ 216.927,57	4,33%	31,18%	A
COM-85722057	FORMA CURVA PARA PAREDES DE CONCRETO EXP. =12 MM, UTIL 5X	PRÓPRIA	Serviço	M²	1.204,84	R$ 176,52	R$ 212.678,36	4,24%	35,42%	A
C2926	RECOMPOSIÇÃO DE CAPA EM CONCRETO ASFÁLTICO (CBUQ), ESP.= 5cm	SEINFRA	Serviço	M2	2.550,91	R$ 75,20	R$ 191.828,43	3,83%	39,25%	A
92922	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	SINAPI	Serviço	KG	17.303,64	R$ 10,80	R$ 186.879,31	3,73%	42,98%	A
C0848	CONCRETO P/VIBR., FCK 40 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO	SEINFRA	Serviço	M3	224,22	R$ 766,16	R$ 176.277,28	3,52%	46,50%	A
I6525	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 200 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	Material	M	530,00	R$ 257,33	R$ 136.384,90	2,72%	49,22%	A
I8524	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	Material	M	898,00	R$ 151,84	R$ 136.352,32	2,72%	51,94%	B
COM-14827018	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA %	PRÓPRIA	Serviço	%	100,00	R$ 1.261,12	R$ 126.112,00	2,52%	54,46%	B
100323	LASTRO COM MATERIAL GRANULAR (AREIA MÉDIA), APLICADO EM PISOS OU LAJES SOBRE SOLO, ESPESSURA DE "10 CM". AF_01/2024	SINAPI	Serviço	M3	419,91	R$ 264,52	R$ 111.074,59	2,22%	56,67%	B
I5155	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 35.474,47	R$ 106.423,41	2,12%	58,80%	B
C2938	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA COM BASE EM PEDRA	SEINFRA	Serviço	M2	2.550,91	R$ 39,43	R$ 100.582,38	2,01%	60,81%	B
I3162	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 100 (NBR-5647)	SEINFRA	Material	M	2.475,00	R$ 36,69	R$ 90.807,75	1,81%	62,62%	B
C3470	LOCAÇÃO MENSAL DE CIMBRAMENTO METÁLICO	SEINFRA	Serviço	M3	2.330,70	R$ 36,40	R$ 84.837,48	1,69%	64,31%	B
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	Material	UN	8,00	R$ 10.519,99	R$ 84.159,92	1,68%	65,99%	B
COM-83498856	BARRILETE DN 400 X DN 250 - ELEVATÓRIA DE ÁGUA TRATADA	PRÓPRIA	Serviço	UN	1,00	R$ 84.051,29	R$ 84.051,29	1,68%	67,67%	B
C5011	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG	SEINFRA	Serviço	M3	1.169,23	R$ 70,43	R$ 82.348,87	1,64%	69,31%	B
104733	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023	SINAPI	Serviço	M3	3.386,47	R$ 24,30	R$ 82.291,22	1,64%	70,95%	B
I2960	MEDIDOR DE VAZÃO MAGNÉTICO DN 350 C/ CONV./ TOTALIZAD	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 68.811,94	R$ 68.811,94	1,37%	72,33%	B
92773	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	SINAPI	Serviço	KG	5.133,64	R$ 9,84	R$ 50.515,02	1,01%	73,34%	B
C3501	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATÓRIA C/ VAZÃO DE 60,01 À 90 l/s	SEINFRA	Serviço	UN	1,00	R$ 49.654,53	R$ 49.654,53	0,99%		

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0902 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE SERVIÇOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2510/11 COM DESONERAÇÃO	86,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	68,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
92919	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	SINAPI	Serviço	KG	3.175,45	R$ 13,92	R$ 44.202,26	0,69%	75,21%	B
C3404	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO ESTRUTURAL FCK=15MPa	SEINFRA	Serviço	M3	20,12	R$ 2.190,89	R$ 44.076,60	0,68%	76,09%	B
105382	ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 100, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	SINAPI	Serviço	UN	2.475,00	R$ 17,32	R$ 42.867,00	0,66%	76,94%	B
I3667	TE FoFo FF DN 400 x 100 PN10	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 19.084,53	R$ 38.169,06	0,75%	77,71%	B
C1399	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA, ESP.= 12mm UTIL. 5X	SEINFRA	Serviço	M2	242,22	R$ 153,10	R$ 37.083,88	0,74%	78,45%	B
C0733	CERCA DE ARAME FARPADO 7 FIOS,MURETA C/ ALTURA DE 0,70M - FUNDAÇÃO E REBOCO NAS 2 FACES	SEINFRA	Serviço	M	87,95	R$ 377,84	R$ 33.231,03	0,66%	79,11%	B
I3369	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 5.506,69	R$ 33.040,14	0,66%	79,77%	B
C3319	NIVELAMENTO DE FUNDO DE VALAS	SEINFRA	Serviço	M2	3.680,19	R$ 8,75	R$ 32.201,66	0,64%	80,41%	C
C2933	RECOMPOSIÇÃO DE PAVIMENTAÇÃO EM PEDRA TOSCA S/REJUNTAMENTO	SEINFRA	Serviço	M2	1.228,66	R$ 25,77	R$ 31.663,08	0,63%	81,04%	C
I6002	PAINEL ELETRICO C/2 SOFT START 40CV,380V,60Hz	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 28.166,99	R$ 28.166,99	0,56%	81,61%	C
I4533	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5500	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 12.905,48	R$ 25.810,96	0,52%	82,12%	C
C1473	IMPERMEABILIZAÇÃO DE RESERVATÓRIOS E PISCINAS ELEVADAS C/ IMPERMEABILIZANTE ESTRUTURAL C/ APLICAÇÃO DE MEMBRANA ELÁSTICA BI-COMPONENTE	SEINFRA	Serviço	M2	576,48	R$ 44,60	R$ 25.711,01	0,51%	82,63%	C
I4532	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5000	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 12.663,08	R$ 25.326,16	0,51%	83,14%	C
I5015	PAINEL ELETRICO C/1 SOFT START 40CV,380V,60Hz	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 24.125,08	R$ 24.125,08	0,48%	83,62%	C
92771	ARMAÇÃO DE LAJE DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	SINAPI	Serviço	KG	1.984,55	R$ 12,08	R$ 23.973,36	0,48%	84,10%	C
I3151	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 75 (NBR-5647)	SEINFRA	Material	M	1.003,00	R$ 22,45	R$ 22.517,35	0,45%	84,55%	C
102279	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (0,8 M3),LARG. MENOR QUE 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	SINAPI	Serviço	M3	2.498,68	R$ 8,59	R$ 21.463,66	0,43%	84,98%	C
92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	SINAPI	Serviço	KG	1.981,82	R$ 10,67	R$ 20.736,44	0,41%	85,39%	C
I3429	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	7,00	R$ 2.662,00	R$ 18.634,00	0,37%	85,76%	C
C2940	RETIRADA DE PAVIMENTAÇÃO EM PARALELEPÍPEDO OU PEDRA TOSCA	SEINFRA	Serviço	M2	1.228,66	R$ 13,73	R$ 16.869,78	0,34%	86,10%	C
93378	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA ATÉ 0,8 M, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	SINAPI	Serviço	M3	539,59	R$ 30,54	R$ 16.479,08	0,33%	86,43%	C

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0903 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE SERVIÇOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	026.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	80,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I5153	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 5.381,71	R$ 16.145,13	0,32%	86,75%	C
I3591	TE FoFo BBF DN 400 x 100 PN 10	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 3.975,64	R$ 15.902,56	0,32%	87,07%	C
I3431	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 15.305,12	R$ 15.305,12	0,31%	87,37%	C
I4503	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 300 PN10 - L=1500	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 5.095,22	R$ 15.285,66	0,31%	87,68%	C
92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	SINAPI	Serviço	KG	987,27	R$ 15,39	R$ 15.194,09	0,30%	87,98%	C
I5752	VALVULA RETENÇÃO DN 250 PN16 FECH. RÁPIDO (CLASAR)	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 5.053,17	R$ 15.159,51	0,30%	88,28%	C
105381	ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 75, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	SINAPI	Serviço	UN	1.003,00	R$ 14,86	R$ 14.904,58	0,30%	88,58%	C
C0850	CAIXA P/REGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO, 200<DN<=500mm	SEINFRA	Serviço	UN	4,00	R$ 3.603,23	R$ 14.412,92	0,29%	88,87%	C
I4714	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 7.109,36	R$ 14.218,72	0,28%	89,15%	C
I4103	REDUÇÃO FoFo FF DN 500 x 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 14.212,78	R$ 14.212,78	0,28%	89,44%	C
97132	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 400 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	SINAPI	Serviço	M	642,70	R$ 21,14	R$ 13.586,68	0,27%	89,71%	C
105315	ASSENTAMENTO DE CONEXÃO 2 ACESSOS ALINHADOS DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	SINAPI	Serviço	UN	1.061,00	R$ 12,18	R$ 12.922,98	0,26%	89,97%	C
I3998	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 4.168,23	R$ 12.504,69	0,25%	90,22%	C
I5152	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 250 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 4.133,21	R$ 12.399,63	0,25%	90,46%	C
92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	SINAPI	Serviço	KG	1.155,45	R$ 10,19	R$ 11.774,04	0,23%	90,70%	C
102327	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 2A CATEGORIA, EM LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	SINAPI	Serviço	M3	910,70	R$ 12,86	R$ 11.711,60	0,23%	90,93%	C
I3150	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647)	SEINFRA	Material	M	1.061,00	R$ 10,93	R$ 11.596,73	0,23%	91,16%	C
97136	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 250 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	SINAPI	Serviço	M	1.041,00	R$ 10,99	R$ 11.440,59	0,23%	91,39%	C
I3998	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 5.719,36	R$ 11.438,72	0,23%	91,62%	C
I4501	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4500	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 11.313,51	R$ 11.313,51	0,23%	91,85%	C
C0034	ADIÇÃO DE IMPERMEABILIZANTE PARA CONCRETO ESTRUTURAL	SEINFRA	Serviço	M3	162,29	R$ 68,70	R$ 11.148,32	0,22%		
I4491	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=1000	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 3.692,75	R$ 11.078,26	0,22%		

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0904 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE SERVIÇOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 **BDI :** 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	54,44%	47,48%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I4712	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 5.527,64	R$ 11.055,28	0,22%	92,51%	C
I3130	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 250	SEINFRA	Material	UN	15,00	R$ 726,97	R$ 10.904,55	0,22%	92,73%	C
I3552	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 250	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 2.700,58	R$ 10.802,32	0,22%	92,94%	C
I3562	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 100	SEINFRA	Material	UN	5,00	R$ 2.058,80	R$ 10.294,00	0,21%	93,15%	C
C0583	CADASTRO DE REDE DE ÁGUA (MEIO MAGNÉTICO)	SEINFRA	Serviço	M	7.008,00	R$ 1,44	R$ 10.091,52	0,20%	93,35%	C
C3495	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, RESERVATÓRIO ELEVADO CAP DE 300,01 À 600 M3	SEINFRA	Serviço	UN	1,00	R$ 10.047,73	R$ 10.047,73	0,20%	93,55%	C
I5726	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 3.319,20	R$ 9.957,60	0,20%	93,75%	C
I3414	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 4.879,73	R$ 9.759,46	0,19%	93,94%	C
I4007	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN300	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 2.969,25	R$ 8.907,75	0,18%	94,12%	C
I4074	REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 300 x 150 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 2.873,98	R$ 8.621,94	0,17%	94,29%	C
C0589	CAIAÇÃO EM TRES DEMÃOS EM PAREDES	SEINFRA	Serviço	M2	856,23	R$ 9,80	R$ 8.391,05	0,17%	94,46%	C
I4527	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2500	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 8.139,55	R$ 8.139,55	0,16%	94,62%	C
I3547	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 100	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 1.315,88	R$ 7.895,28	0,16%	94,78%	C
I3816	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 3.731,97	R$ 7.463,94	0,15%	94,93%	C
93588	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 10 M³, EM VIA URBANA EM LEITO NATURAL (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	SINAPI	Serviço	M3XKM	1.866,06	R$ 3,99	R$ 7.427,00	0,15%	95,08%	C
I4526	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2000	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 7.351,30	R$ 7.351,30	0,15%	95,23%	C
C2785	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 2A CAT. PROF. ATÉ 1.50m	SEINFRA	Serviço	M3	83,60	R$ 80,06	R$ 6.693,02	0,13%	95,36%	C
I3428	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 250 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 2.171,88	R$ 6.515,64	0,13%	95,49%	C
I4713	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2500	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 6.321,10	R$ 6.321,10	0,13%	95,62%	C
I7616	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 2.062,61	R$ 6.187,83	0,12%	95,74%	C
I3967	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 500	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.995,62	R$ 5.986,86	0,12%	95,86%	C
I3544	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 150 x 150	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 979,20	R$ 5.875,20	0,12%	95,98%	C
I3386	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.825,75	R$ 5.477,25	0,11%	96,09%	C
I3315	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	Material	UN	9,00	R$ 599,72	R$ 5.397,48	0,11%	96,19%	C
I3818	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 5.297,15	R$ 5.297,15	0,11%	96,30%	C
COM-97324125	PORTÃO METÁLICO TUBULAR COM TELA GALVANIZADA (DUAS FOLHAS DE 3,00 X 2,00 M), INCLUINDO PILARES DE SUSTENTAÇÃO	PRÓPRIA	Serviço	UN	1,00	R$ 5.197,01	R$ 5.197,01	0,10%		

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0905 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE SERVIÇOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	SEINFRA	Serviço	M3	127,18	R$ 38,88	R$ 4.944,75	0,10%	95,58%	C
97135	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	SINAPI	Serviço	M	530,00	R$ 9,26	R$ 4.907,89	0,10%	96,68%	C
C2948	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO COM BARREIRAS	SEINFRA	Serviço	M	642,70	R$ 7,57	R$ 4.865,24	0,10%	96,78%	C
I4008	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN400	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 4.776,75	R$ 4.776,75	0,10%	96,79%	C
I3350	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.587,51	R$ 4.762,53	0,10%	96,89%	C
I5164	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.577,47	R$ 4.732,41	0,09%	96,98%	C
I9975	REDUÇÃO FOFO FF DN 250 X 80 PN10 (PEÇA ESPECIAL)	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.558,57	R$ 4.675,71	0,09%	97,07%	C
103689	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA, AF_03/2022_PS	SINAPI	Serviço	M2	8,00	R$ 575,56	R$ 4.604,48	0,09%	97,17%	C
97134	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC DEFOFO OU PRFV OU RPVC PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024	SINAPI	Serviço	M	898,00	R$ 5,03	R$ 4.516,94	0,09%	97,26%	C
I3397	CURVA FoFo 22 30' FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 4.484,42	R$ 4.484,42	0,09%	97,35%	C
I4040	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 150 x 100	SEINFRA	Material	UN	7,00	R$ 637,54	R$ 4.462,78	0,09%	97,43%	C
I5343	REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.485,41	R$ 4.456,23	0,09%	97,52%	C
C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	SEINFRA	Serviço	M3	4,50	R$ 966,66	R$ 4.349,97	0,09%	97,61%	C
I3801	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 4.167,27	R$ 4.167,27	0,08%	97,69%	C
I3966	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.379,53	R$ 4.138,59	0,08%	97,76%	C
101616	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020	SINAPI	Serviço	M2	514,16	R$ 8,03	R$ 4.128,70	0,08%	97,86%	C
C4208	PÁRA-RAIO TIPO FRANKLIN C/ SINALIZADOR (FORNECIMENTO E MONTAGEM)	SEINFRA	Serviço	UN	1,00	R$ 4.066,28	R$ 4.066,28	0,08%	97,94%	C
I3131	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 300	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.351,58	R$ 4.054,74	0,08%	98,02%	C
I10576	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 250	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 4.043,21	R$ 4.043,21	0,08%	98,10%	C
I3353	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 3.913,67	R$ 3.913,67	0,08%	98,18%	C
I3129	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 200	SEINFRA	Material	UN	8,00	R$ 488,02	R$ 3.904,16	0,08%	98,26%	C
C2775	ESCADA DE MARINHEIRO, DEGRAUS FERRO REDONDO 3/4"	SEINFRA	Serviço	M	20,00	R$ 193,40	R$ 3.868,00	0,08%	98,33%	C
C0708	CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	SEINFRA	Serviço	M3	622,03	R$ 5,68	R$ 3.533,13	0,07%	98,41%	C
I3317	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.165,83	R$ 3.497,49	0,07%		
I3499	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 200	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 3.288,37	R$ 3.288,37	0,07%		

PROCESSO ADMINISTRATIVO 9066 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE SERVIÇOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I3972	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L= 250	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 3.275,09	R$ 3.275,09	0,07%	98,61%	C
I3128	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 150	SEINFRA	Material	UN	10,00	R$ 312,96	R$ 3.129,60	0,06%	98,67%	C
I4644	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1000	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 1.501,21	R$ 3.002,42	0,06%	98,73%	C
I3767	EXTREMIDADE BF FLANGE JUNTA ELASTICA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2.853,99	R$ 2.853,99	0,06%	98,79%	C
I3336	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2.811,23	R$ 2.811,23	0,06%	98,84%	C
I3331	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 665,33	R$ 2.661,32	0,06%	98,89%	C
104922	ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	SINAPI	Serviço	KG	198,90	R$ 12,78	R$ 2.541,94	0,05%	98,95%	C
92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	SINAPI	Serviço	KG	152,73	R$ 16,58	R$ 2.532,26	0,05%	99,00%	C
C2949	SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO NOTURNA	SEINFRA	Serviço	M	642,70	R$ 3,83	R$ 2.461,54	0,05%	99,04%	C
I3653	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2.461,54	R$ 2.461,54	0,05%	99,09%	C
C2033	PREPARO DE SUPERFÍCIE INTERNA EM RESERVATÓRIOS A SEREM IMPERMEABILIZADOS	SEINFRA	Serviço	M2	576,48	R$ 4,26	R$ 2.455,80	0,05%	99,14%	C
C2674	LOCAÇÃO DE REDE DE ÁGUA	SEINFRA	Serviço	M	7.008,00	R$ 0,31	R$ 2.172,48	0,04%	99,18%	C
I3365	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 1.080,66	R$ 2.161,32	0,04%	99,23%	C
I4044	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 150	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 1.077,82	R$ 2.155,64	0,04%	99,27%	C
I3115	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 535,64	R$ 2.142,56	0,04%	99,32%	C
104921	ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	SINAPI	Serviço	KG	179,10	R$ 11,67	R$ 2.090,39	0,04%	99,36%	C
C2102	RASPAGEM E LIMPEZA DO TERRENO	SEINFRA	Serviço	M2	342,95	R$ 5,72	R$ 1.961,67	0,04%	99,40%	C
I3550	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 1.856,63	R$ 1.856,63	0,04%	99,43%	C
I3408	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 563,01	R$ 1.689,03	0,03%	99,47%	C
C0643	CAIXA EM ALVENARIA S/TAMPA E FUNDO CONCRETO (1.20 X 1.20)m	SEINFRA	Serviço	UN	1,00	R$ 1.583,17	R$ 1.583,17	0,03%	99,50%	C
I3364	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 700,39	R$ 1.400,78	0,03%	99,53%	C
I3316	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 687,35	R$ 1.374,70	0,03%	99,55%	C
I3330	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 342,04	R$ 1.368,16	0,03%	99,58%	C
C2875	LOCAÇÃO E NIVELAMENTO DE ADUTORA	SEINFRA	Serviço	M	642,70	R$ 2,06	R$ 1.323,98	0,03%	99,61%	C
I3540	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 100 x 100	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 632,37	R$ 1.264,74	0,03%	[illegible]	
I3127	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 100	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 204,15	R$ 1.224,90	0,02%	[illegible]	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 6007 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE SERVIÇOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,69%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
C0580	CADASTRO DE ADUTORA	SEINFRA	Serviço	M	642,70	R$ 1,87	R$ 1.201,85	0,02%	99,68%	C
C0327	ATERRAMENTO COMPLETO C/ 3 HASTES COPPERWELD P/PÁRA-RAIOS	SEINFRA	Serviço	CJ	1,00	R$ 1.177,79	R$ 1.177,79	0,02%	99,70%	C
C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	SEINFRA	Serviço	M2	128,51	R$ 8,86	R$ 1.139,48	0,02%	99,73%	C
C1790	MASTRO SIMPLES DE FERRO GALV. P/PÁRA-RAIO H=3M, D=40 OU 50MM	SEINFRA	Serviço	UN	1,00	R$ 1.136,51	R$ 1.135,51	0,02%	99,75%	C
I4045	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 200	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 1.036,30	R$ 1.036,30	0,02%	99,77%	C
I3314	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 342,04	R$ 1.026,12	0,02%	99,79%	C
I3524	CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 50	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 477,91	R$ 955,82	0,02%	99,81%	C
104920	ARMAÇÃO DE BLOCO, SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	SINAPI	Serviço	KG	74,40	R$ 12,47	R$ 927,77	0,02%	99,83%	C
I3332	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 886,65	R$ 886,65	0,02%	99,85%	C
I3112	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 438,75	R$ 877,50	0,02%	99,86%	C
I4042	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 150	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 813,40	R$ 813,40	0,02%	99,88%	C
I4041	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 100	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 724,83	R$ 724,83	0,01%	99,89%	C
I3138	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	SEINFRA	Material	UN	11,00	R$ 51,74	R$ 569,14	0,01%	99,91%	C
I3425	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 555,73	R$ 555,73	0,01%	99,92%	C
I3348	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 539,76	R$ 539,76	0,01%	99,93%	C
I3123	LUVA DE CORRER PBA DN 50	SEINFRA	Material	UN	19,00	R$ 27,54	R$ 523,26	0,01%	99,94%	C
I3140	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 50	SEINFRA	Material	UN	22,00	R$ 23,24	R$ 511,28	0,01%	99,95%	C
C2533	TRANSPORTE DE MATERIAL, EXCETO ROCHA EM CAMINHÃO ATÉ 5 KM	SEINFRA	Serviço	M3	7,87	R$ 39,86	R$ 313,70	0,01%	99,95%	C
I3143	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 75	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 99,49	R$ 298,47	0,01%	99,96%	C
I3114	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 265,07	R$ 265,07	0,01%	99,97%	C
C0707	CARGA MANUAL DE TERRA EM CAMINHÃO BASCULANTE	SEINFRA	Serviço	M3	7,87	R$ 29,30	R$ 230,59	0,00%	99,97%	C
I7141	REDUÇÃO PB JE FoFo/PVC DN 150 x 50	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 229,59	R$ 229,59	0,00%	99,98%	C
I3111	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 218,55	R$ 218,55	0,00%	99,98%	C
I3142	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 50,39	R$ 201,56	0,00%	99,98%	C
I3102	CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 50	SEINFRA	Material	UN	8,00	R$ 21,52	R$ 172,16	0,00%	99,99%	C
104918	ARMAÇÃO DE SAPATA ISOLADA, VIGA BALDRAME E SAPATA CORRIDA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_01/2024	SINAPI	Serviço	KG	10,20	R$ 14,78	R$ 150,76	0,00%		

PROCESSO ADMINISTRATIVO 6908 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE SERVIÇOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	NORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SIGRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I2215	TUBO PVC RÍGIDO P/PROTEÇÃO CORDOALHA 2'X3M	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 144,45	R$ 144,45	0,00%	99,99%	C
I3141	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75	SEINFRA	Material	UN	5,00	R$ 25,56	R$ 127,80	0,00%	100,00%	C
I3124	LUVA DE CORRER PBA DN 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 110,71	R$ 110,71	0,00%	100,00%	C
I3110	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 106,98	R$ 106,98	0,00%	100,00%	C
C3472	MONTAGEM BARRILETE FILTRO FIBRA, KIT'S, PÇS VAZÃO 50,01 À 95 m3/h	SEINFRA	Serviço	UN	0,00	R$ 19.913,82	R$ 0,00	0,00%	100,00%	C
INSUMO-05	FILTRO DE FLUXO DESCENDENTE, DE DUPLA CAMADA (AREIA E ANTRACITO), FORMA CILÍNDRICA VERTICAL, DIÂMETRO DE 3000 MM E ALTURA DE 3200 MM, PRÉ-FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) ACOMPANHADO DE BARRILETE COMPOSTO POR TUBOS E CONEXÕES EM PRFV OU PVC, VÁLVULAS TIPO BORBOLETA COM ATUADOR PNEUMÁTICO E MECÂNICO. CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES E PROJETO. BASEADO EM SEINFRA I7072	PRÓPRIA	Material	UN	0,00	R$ 160.259,88	R$ 0,00	0,00%	100,00%	C
C3525	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS ESPECIAIS EM FLOCULADOR/DECANTADOR	SEINFRA	Serviço	UN	0,00	R$ 4.945,30	R$ 0,00	0,00%	100,00%	C
I3525	CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 75	SEINFRA	Material	UN	0,00	R$ 561,00	R$ 0,00	0,00%	100,00%	C
INSUMO-02	DECANTADOR LAMINAR DE FLUXO ASCENDENTE CILÍNDRICO VERTICAL COM D= 4500 MM (ÁREA DE 15,9 M², ALTURA TOTAL DE 3700 MM, COM MÓDULOS TUBULARES TIPO COLMÉIA, DESCARGA DE LODO AUTOMATIZADA ATRAVÉS DE VÁLVULA COM ATUADOR PNEUMÁTICO LIGADO AO PLC. FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV), ACOMPANHADO DE VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR MECÂNICO, TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PRFV PARA CONTROLE E INTERLIGAÇÃO AS CÂMARAS DE FILTRAÇÃO. CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. BASEADO NA SEINFRA I7061	PRÓPRIA	Material	UN	0,00	R$ 375.342,86	R$ 0,00	0,00%	100,00%	C

Subtotal até 100,00%%	R$ 5.010.443,65
Outros	-R$ 0,01
Valor total do Orçamento	R$ 5.010.443,64

PROCESSO ADMINISTRATIVO 6060 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE II UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARA
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	64,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I8552	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 400 (NBR-7665-01/03/99)	SEINFRA	Material	M	642,70	R$ 1.279,07	R$ 822.058,29	19,35%	16,41%	A
I8527	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 250 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	Material	M	1.041,00	R$ 343,57	R$ 357.658,37	8,42%	27,77%	A
I9849	CONJ. MOTO-BOMBA CENTRÍFUGA DE EIXO HORIZONTAL - POT = 40CV - Q = 572,58 M3/h - 15,00 mca - 1.160 rpm	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 63.417,99	R$ 190.253,97	4,48%	32,24%	A
00043055	ACO CA-50, 12,5 MM OU 16,0 MM, VERGALHAO	SINAPI	Material	KG	26.646,94	R$ 6,41	R$ 183.626,86	4,32%	36,57%	A
I2543	SERVENTE	SEINFRA	Mão de Obra	H	9.128,41	R$ 18,46	R$ 168.510,44	3,97%	40,53%	A
I6525	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 200 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	Material	M	530,00	R$ 225,69	R$ 119.615,70	2,82%	43,35%	A
I6524	TUBO PVC DEFoFo DÚCTIL JEI 1MPa DN 150 (NBR-7665-07/03/07)	SEINFRA	Material	M	898,00	R$ 133,17	R$ 119.586,66	2,81%	46,16%	A
I0826	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CBUQ	SEINFRA	Material	T	293,35	R$ 335,59	R$ 98.420,49	2,32%	48,48%	A
I5155	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 31.112,50	R$ 93.337,50	2,20%	50,67%	B
I0805	CIMENTO PORTLAND	SEINFRA	Material	KG	128.549,16	R$ 0,71	R$ 91.269,98	2,15%	52,82%	B
I3152	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 100 (NBR-5647)	SEINFRA	Material	M	2.475,00	R$ 32,18	R$ 79.645,50	1,87%	54,70%	B
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	Material	UN	8,00	R$ 9.226,44	R$ 73.811,52	1,74%	56,43%	B
00000370	AREIA MEDIA - POSTO JAZIDA/FORNECEDOR (RETIRADO NA JAZIDA, SEM TRANSPORTE)	SINAPI	Material	M3	499,89	R$ 130,00	R$ 64.960,08	1,53%	57,96%	B
I2960	MEDIDOR DE VAZÃO MAGNÉTICO DN 350 C/ CONV.I TOTALIZAD	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 60.360,76	R$ 60.360,76	1,42%	59,38%	B
00002706	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	420,00	R$ 143,12	R$ 60.110,40	1,41%	60,80%	B
I0498	CARPINTEIRO	SEINFRA	Mão de Obra	H	2.186,56	R$ 24,16	R$ 52.827,89	1,24%	62,04%	B
I11698	TÊ FoFo FF DN 400 x 250 PN16	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 17.459,20	R$ 52.377,60	1,23%	63,27%	B
I1530	MONTADOR	SEINFRA	Mão de Obra	H	1.914,96	R$ 24,16	R$ 46.265,31	1,09%	64,36%	B
I2706	OLEO DIESEL	SEINFRA	Material	L	8.963,58	R$ 4,99	R$ 44.720,25	1,05%	65,42%	B
00000034	ACO CA-50, 10,0 MM, VERGALHAO	SINAPI	Material	KG	5.738,92	R$ 7,40	R$ 42.468,02	1,00%	66,42%	B
I2703	MANUTENÇÃO	SEINFRA	Geral	H	40.561,00	R$ 1,00	R$ 40.561,00	0,95%	67,37%	B
I0041	AJUDANTE DE CARPINTEIRO	SEINFRA	Mão de Obra	H	2.094,56	R$ 19,10	R$ 40.000,89	0,94%	68,31%	B
00006111	SERVENTE DE OBRAS (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	2.763,19	R$ 13,43	R$ 37.109,60	0,87%	69,19%	B
00040818	ENCARREGADO GERAL DE OBRAS (MENSALISTA)	SINAPI	Mão de Obra	MES	9,14	R$ 4.022,00	R$ 36.776,08	0,87%	70,05%	B
I3667	TE FoFo FF DN 400 x 100 PN10	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 16.737,88	R$ 33.475,76	0,79%	70,84%	B
I2701	DEPRECIAÇÃO	SEINFRA	Geral	H	33.384,38	R$ 1,00	R$ 33.384,38	0,79%	71,63%	B

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0910 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE I UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	54,44%	47,46%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	38,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
00036531	RETROESCAVADEIRA SOBRE RODAS COM CARREGADEIRA, TRACAO 4 X 4, POTENCIA LIQUIDA 88 HP, PESO OPERACIONAL MINIMO DE 6874 KG, CAPACIDADE DA CARREGADEIRA DE 1,00 M3 E DA RETROESCAVADEIRA MINIMA DE 0,26 M3, PROFUNDIDADE DE ESCAVACAO MAXIMA DE 4,37 M	SINAPI	Equipamento	UN	0,067794387690912	R$ 465.945,09	R$ 31.588,46	0,74%	72,37%	B
I3369	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 4.829,58	R$ 28.977,48	0,68%	73,05%	B
I1891	PONTALETE / BARROTE DE 3"x3"	SEINFRA	Material	M	1.741,82	R$ 16,09	R$ 28.022,61	0,66%	73,71%	B
00037370	ALIMENTACAO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	SINAPI	Encargos	H	7.574,30	R$ 3,62	R$ 27.418,95	0,65%	74,36%	B
I0526	CHAPA COMPENSADO PLASTIFICADO 12MM (1.22 X 2.44M)	SEINFRA	Material	M2	376,24	R$ 68,64	R$ 26.201,05	0,62%	74,97%	B
00004221	OLEO DIESEL COMBUSTIVEL COMUM METROPOLITANO S-10 OU S-500	SINAPI	Material	L	4.265,18	R$ 6,00	R$ 25.591,08	0,60%	75,57%	B
00000378	ARMADOR (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	1.304,61	R$ 19,54	R$ 25.492,13	0,60%	76,17%	B
I8002	PAINEL ELETRICO C/2 SOFT START 40CV,380V,60Hz	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 24.703,55	R$ 24.703,55	0,58%	76,76%	B
I1014	ESCORAMENTO METÁLICO P/ CIMBRAMENTO C/ CONTRAVENTAMENTO - LOCAÇÃO	SEINFRA	Material	M3xMÊS	2.330,70	R$ 10,24	R$ 23.866,37	0,56%	77,32%	B
00040331	ASSENTADOR DE MANILHAS (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	1.600,09	R$ 14,68	R$ 23.489,37	0,55%	77,87%	B
I1916	TABUA DE 1" DE 3A. - L = 30cm	SEINFRA	Material	M	1.801,54	R$ 12,77	R$ 23.005,67	0,54%	78,41%	B
I4533	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5500	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 11.318,61	R$ 22.637,22	0,53%	78,94%	B
I4532	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=5000	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 11.106,02	R$ 22.212,04	0,52%	79,47%	B
I2391	PEDREIRO	SEINFRA	Mão de Obra	H	896,18	R$ 24,16	R$ 21.651,78	0,51%	79,98%	B
I0037	AJUDANTE	SEINFRA	Mão de Obra	H	1.124,89	R$ 19,10	R$ 21.485,41	0,51%	80,48%	C
I6016	PAINEL ELETRICO C/1 SOFT START 40CV,380V,60Hz	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 21.158,64	R$ 21.158,64	0,50%	80,98%	C
00004234	OPERADOR DE ESCAVADEIRA (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	793,89	R$ 25,63	R$ 20.347,48	0,48%	81,46%	C
I3151	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 75 (NBR-5647)	SEINFRA	Material	M	1.003,00	R$ 19,69	R$ 19.749,07	0,46%	81,92%	C
I0109	AREIA MEDIA	SEINFRA	Material	M3	212,10	R$ 83,56	R$ 17.726,97	0,42%	82,34%	C
I2523	OPERADOR DE PERFURATRIZ / ROMPEDOR	SEINFRA	Mão de Obra	H	765,27	R$ 21,29	R$ 16.292,58	0,38%	82,72%	C
00044475	GUINDASTE HIDRAULICO AUTOPROPELIDO, COM LANCA TELESCOPICA 28,80 M, CAPACIDADE MAXIMA 30 T, POTENCIA 97 KW, TRACAO 4 X 4	SINAPI	Equipamento	UN	0,011212228991 6	R$ 1.295.336,74	R$ 14.523,69	0,34%	83,07%	C
00004750	PEDREIRO (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	730,65	R$ 19,48	R$ 14.233,07	0,33%	83,40%	C
I5153	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 4.719,97	R$ 14.159,91	0,33%	83,73%	C
I0280	BRITA	SEINFRA	Material	M3	140,61	R$ 100,50	R$ 14.131,49	0,33%	84,07%	C
I3591	TE FoFo BBF DN 400 x 100 PN 10	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 3.466,79	R$ 13.867,16	0,33%		

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0911 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE I[illegible]UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	68,81%	-
SINAPI	202509 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I1646	SARRAFO DE 1"X4"	SEINFRA	Material	M	2.268,24	R$ 6,05	R$ 13.722,86	0,32%	84,72%	C
I0103	AÇO CA-50	SEINFRA	Material	KG	1.914,33	R$ 7,10	R$ 13.591,75	0,32%	85,04%	C
I3431	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 13.423,19	R$ 13.423,19	0,32%	85,35%	C
I4503	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 300 PN10 - L=1500	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 4.468,71	R$ 13.406,13	0,32%	85,67%	C
I5752	VALVULA RETENÇÃO DN 250 PN16 FECH. RÁPIDO (CLASAR)	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 4.431,83	R$ 13.295,49	0,31%	85,98%	C
00043132	ARAME RECOZIDO 16 BWG, D = 1,65 MM (0,016 KG/M) OU 18 BWG, D = 1,25 MM (0,01 KG/M)	SINAPI	Material	KG	807,83	R$ 15,67	R$ 12.660,24	0,30%	86,28%	C
I4714	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=3000	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 6.235,19	R$ 12.470,38	0,29%	86,57%	C
I4103	REDUÇÃO FoFo FF DN 500 x 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 12.465,16	R$ 12.465,16	0,29%	86,87%	C
I0445	CALCETEIRO	SEINFRA	Mão de Obra	H	491,47	R$ 24,16	R$ 11.873,96	0,28%	87,15%	C
I3996	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 3.655,70	R$ 10.967,10	0,26%	87,41%	C
I5152	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 250 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 3.824,99	R$ 10.674,97	0,26%	87,66%	C
00037372	EXAMES - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	SINAPI	Encargos	H	7.574,30	R$ 1,43	R$ 10.831,24	0,25%	87,92%	C
I11832	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN16	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 5.347,83	R$ 10.695,66	0,25%	88,17%	C
I3150	TUBO PVC PBA JE CL-12 DN 50 (NBR-5647)	SEINFRA	Material	M	1.061,00	R$ 9,59	R$ 10.174,99	0,24%	88,41%	C
I3998	TOCO C/ FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 5.016,10	R$ 10.032,20	0,24%	88,64%	C
I4531	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4500	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 9.922,39	R$ 9.922,39	0,23%	88,88%	C
I4491	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L=1000	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 3.238,69	R$ 9.716,07	0,23%	89,11%	C
I4712	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2000	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 4.847,96	R$ 9.695,92	0,23%	89,33%	C
I3130	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 250	SEINFRA	Material	UN	15,00	R$ 637,58	R$ 9.563,70	0,23%	89,56%	C
I3552	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 250	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 2.368,51	R$ 9.474,04	0,22%	89,78%	C
I3429	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 2.334,68	R$ 9.338,72	0,22%	89,99%	C
I4530	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=4000	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 9.226,44	R$ 9.226,44	0,22%	90,22%	C
I3502	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 100	SEINFRA	Material	UN	5,00	R$ 1.805,65	R$ 9.028,25	0,21%	90,43%	C
I2421	SIKA 1	SEINFRA	Material	KG	1.285,34	R$ 7,00	R$ 8.997,36	0,21%	90,64%	C
00010685	ESCAVADEIRA HIDRAULICA SOBRE ESTEIRAS, CACAMBA 0,80M3, PESO OPERACIONAL 17T, POTENCIA BRUTA 111HP	SINAPI	Equipamento	UN	0,010290399898 5392	R$ 855.799,07	R$ 8.806,51	0,21%	90,85%	C
I5726	VENTOSA TRIPLICE FUNÇÃO/FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 2.911,07	R$ 8.733,21	0,21%		

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0912 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE I')UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	89,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PRÓPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I3414	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 4.279,71	R$ 8.559,42	0,20%	91,26%	C
00037371	TRANSPORTE - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	SINAPI	Encargos	H	7.574,30	R$ 1,09	R$ 8.255,58	0,19%	91,45%	C
00000032	ACO CA-50, 6,3 MM, VERGALHAO	SINAPI	Material	KG	1.056,38	R$ 7,80	R$ 8.239,76	0,19%	91,65%	C
I4007	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN300	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 2.604,15	R$ 7.812,45	0,18%	91,83%	C
I2702	JUROS	SEINFRA	Geral	H	7.683,81	R$ 1,00	R$ 7.683,81	0,18%	92,01%	C
I4074	REDUÇÃO EXCÊNTRICA C/ FLANGES DN 300 x 150 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 2.520,59	R$ 7.561,77	0,18%	92,19%	C
I1605	PEDRISCO	SEINFRA	Material	M3	72,38	R$ 100,50	R$ 7.273,91	0,17%	92,36%	C
I4527	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2500	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 7.138,70	R$ 7.138,70	0,17%	92,53%	C
00020078	PASTA LUBRIFICANTE PARA TUBOS E CONEXOES COM JUNTA ELASTICA, EMBALAGEM DE *400* GR (USO EM PVC, ACO, POLIETILENO E OUTROS)	SINAPI	Material	UN	279,46	R$ 25,53	R$ 7.134,72	0,17%	92,70%	C
I3429	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 2.334,68	R$ 7.004,04	0,16%	92,86%	C
I3547	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 100	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 1.154,08	R$ 6.924,48	0,16%	93,02%	C
I0111	AREIA VERMELHA	SEINFRA	Material	M3	98,29	R$ 70,00	R$ 6.880,61	0,16%	93,19%	C
I3816	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 300 PN10	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 3.273,08	R$ 6.546,16	0,15%	93,34%	C
I4526	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L=2000	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 6.447,38	R$ 6.447,38	0,15%	93,49%	C
I2905	PINTOR	SEINFRA	Mão de Obra	H	264,58	R$ 24,16	R$ 6.392,29	0,15%	93,64%	C
I1250	IMPERMEABILIZANTE ESTRUTURAL	SEINFRA	Material	KG	1.729,44	R$ 3,57	R$ 6.174,10	0,15%	93,78%	C
I3428	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 250 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.904,82	R$ 5.714,46	0,13%	93,92%	C
I4713	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 400 PN10 - L=2500	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 5.543,85	R$ 5.543,85	0,13%	94,05%	C
I2545	MOTORISTA DE CAMINHÃO	SEINFRA	Mão de Obra	H	225,17	R$ 24,51	R$ 5.518,62	0,13%	94,18%	C
I2553	OPERADOR DE COMPRESSOR DE AR	SEINFRA	Mão de Obra	H	255,09	R$ 21,29	R$ 5.430,99	0,13%	94,31%	C
I7618	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.908,99	R$ 5.426,97	0,13%	94,44%	C
I1522	MEMBRANA ELASTICA	SEINFRA	Material	KG	864,72	R$ 6,23	R$ 5.387,21	0,13%	94,56%	C
I1728	PREGO 18X27 (2.1/2" X 10) (APROXIMADAMENTE 198UN/KG)	SEINFRA	Material	KG	378,04	R$ 14,20	R$ 5.368,13	0,13%	94,69%	C
I3967	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 500	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.750,24	R$ 5.250,72	0,12%	94,81%	C
I3544	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 150 x 150	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 858,80	R$ 5.152,80	0,12%	94,94%	C
I3366	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.601,25	R$ 4.803,75	0,11%	9	
00004254	OPERADOR DE GUINDASTE (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	132,50	R$ 36,05	R$ 4.778,64	0,11%	9	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0913 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE I UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	038.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I3315	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	Material	UN	9,00	R$ 525,98	R$ 4.733,82	0,11%	95,27%	C
I3618	EXTREMIDADE PF C/ ABA DE VEDAÇÃO DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 4.645,81	R$ 4.645,81	0,11%	95,39%	C
I2552	OPERADOR DE COMPACTADOR DE PLACA VIBRATÓRIA	SEINFRA	Mão de Obra	H	204,07	R$ 21,29	R$ 4.344,71	0,10%	95,48%	C
I2082	TIJOLO MACIÇO COMUM	SEINFRA	Material	UN	9.066,81	R$ 0,47	R$ 4.261,40	0,10%	95,58%	C
I0121	ARMADOR/FERREIRO	SEINFRA	Mão de Obra	H	175,63	R$ 24,16	R$ 4.243,28	0,10%	95,68%	C
I4008	JUNTA DE DESMONTAGEM TRAVADA AXIALMENTE PN10 DN400	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 4.189,40	R$ 4.189,40	0,10%	95,78%	C
I3350	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.392,31	R$ 4.176,93	0,10%	95,88%	C
I5164	REGISTRO GAVETA OVAL VOLANTE E FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.383,50	R$ 4.150,59	0,10%	95,98%	C
I9975	REDUÇÃO FOFO FF DN 250 X 80 PN10 (PEÇA ESPECIAL)	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.366,93	R$ 4.100,79	0,10%	96,08%	C
I3397	CURVA FoFo 22 30' FF PARA ÁGUA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 3.933,01	R$ 3.933,01	0,09%	96,17%	C
I4040	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 150 x 100	SEINFRA	Material	UN	7,00	R$ 559,15	R$ 3.914,05	0,09%	96,26%	C
I5343	REGISTRO GAVETA OVAL CABEÇOTE E FLANGE DN 100 PN16	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.302,76	R$ 3.908,28	0,09%	96,35%	C
00037758	CAMINHAO TRUCADO, PESO BRUTO TOTAL 23000 KG, CARGA UTIL MAXIMA 15285 KG, DISTANCIA ENTRE EIXOS 4,80 M, POTENCIA 326 CV (INCLUI CABINE E CHASSI, NAO INCLUI CARROCERIA)	SINAPI	Equipamento	UN	0,005407054957 2	R$ 720.250,97	R$ 3.894,44	0,09%	96,44%	C
I2548	OPERADOR DE BETONEIRA	SEINFRA	Mão de Obra	H	181,93	R$ 21,29	R$ 3.873,39	0,09%	96,53%	C
00043491	EPI - FAMILIA SERVENTE - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	2.705,82	R$ 1,39	R$ 3.761,09	0,09%	96,62%	C
I2561	OPERADOR DE RETRO ESCAVADEIRA	SEINFRA	Mão de Obra	H	129,91	R$ 28,81	R$ 3.742,64	0,09%	96,71%	C
00004222	GASOLINA COMUM	SINAPI	Material	L	589,67	R$ 6,31	R$ 3.720,80	0,09%	96,80%	C
I3801	EXTREMIDADE FLANGE E PONTA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 3.654,86	R$ 3.654,86	0,09%	96,88%	C
I3966	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 250 PN10 - L= 250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.209,90	R$ 3.629,70	0,09%	96,97%	C
I3131	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 300	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.185,39	R$ 3.556,17	0,09%	97,05%	C
I10576	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 250	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 3.546,05	R$ 3.546,05	0,09%	97,14%	C
I3353	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 3.432,44	R$ 3.432,44	0,08%	97,22%	C
I3129	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 200	SEINFRA	Material	UN	8,00	R$ 428,01	R$ 3.424,08	0,08%	97,30%	C
00004813	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	SINAPI	Material	M2	8,00	R$ 400,00	R$ 3.200,00	0,08%	97,37%	C
I3317	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 250	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 1.022,48	R$ 3.067,44	0,07%	9	
I1089	EMULSÃO ADESIVA	SEINFRA	Material	KG	172,94	R$ 17,72	R$ 3.064,32	0,07%	9	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0914 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE INSUMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,83%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
00006114	AJUDANTE DE ARMADOR (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	207,70	R$ 14,54	R$ 3.019,95	0,07%	97,59%	C
00043489	EPI - FAMILIA PEDREIRO - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	2.210,54	R$ 1,31	R$ 2.895,81	0,07%	97,66%	C
I2445	TOPOGRAFO	SEINFRA	Mão de Obra	H	91,87	R$ 31,52	R$ 2.895,75	0,07%	97,73%	C
I3499	CRUZETA FoFo JUNTA ELÁSTICA DN 200 x 200	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2.877,01	R$ 2.877,01	0,07%	97,79%	C
I3972	TUBO FoFo C/ FLANGES DN 400 PN10 - L= 250	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2.872,38	R$ 2.872,38	0,07%	97,86%	C
00004230	OPERADOR DE MAQUINAS E TRATORES DIVERSOS - TERRAPLANAGEM (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	110,83	R$ 25,15	R$ 2.787,47	0,07%	97,93%	C
I3128	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 150	SEINFRA	Material	UN	10,00	R$ 274,48	R$ 2.744,80	0,06%	97,99%	C
I0040	AJUDANTE DE ARMADOR/FERREIRO	SEINFRA	Mão de Obra	H	135,63	R$ 19,10	R$ 2.647,85	0,06%	98,05%	C
I4644	TUBO FoFo C/FLANGE E PONTA DN 100 PN10 - L=1000	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 1.316,62	R$ 2.633,24	0,06%	98,12%	C
I3767	EXTREMIDADE BF FLANGE JUNTA ELASTICA DN 400 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2.503,06	R$ 2.503,06	0,06%	98,17%	C
I3336	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 400	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2.465,56	R$ 2.465,56	0,06%	98,23%	C
00040863	EXAMES - MENSALISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	SINAPI	Encargos	MES	9,00	R$ 270,51	R$ 2.434,59	0,06%	98,28%	C
00043468	EPI - FAMILIA OPERADOR ESCAVADEIRA - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	2.653,14	R$ 0,89	R$ 2.361,29	0,06%	98,35%	C
I3331	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 583,52	R$ 2.334,08	0,06%	98,40%	C
00043488	EPI - FAMILIA ENCARREGADO GERAL - MENSALISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	MES	9,00	R$ 241,99	R$ 2.177,91	0,05%	98,45%	C
I3552	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 300 x 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2.156,87	R$ 2.156,87	0,05%	98,50%	C
I2327	ESTACA DE CONCRETO ARMADO PONTA VIRADA, L=2.80M	SEINFRA	Material	UN	45,73	R$ 43,45	R$ 1.987,14	0,05%	98,55%	C
I3365	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 947,78	R$ 1.895,56	0,04%	98,59%	C
I4044	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 150	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 945,29	R$ 1.890,58	0,04%	98,64%	C
I3115	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 469,78	R$ 1.879,12	0,04%	98,68%	C
I2707	GASOLINA	SEINFRA	Material	L	366,10	R$ 5,08	R$ 1.859,79	0,04%	98,73%	C
00039017	ESPACADOR / DISTANCIADOR CIRCULAR COM ENTRADA LATERAL, EM PLASTICO, PARA VERGALHAO *4,2 A 12,5* MM, COBRIMENTO 20 MM	SINAPI	Material	UN	8.315,79	R$ 0,22	R$ 1.829,47	0,04%	98,77%	C
I2384	OPERADOR DE COMPUTADOR	SEINFRA	Mão de Obra	H	77,79	R$ 23,42	R$ 1.821,81	0,04%	98,81%	C
I0169	AÇO CA-60	SEINFRA	Material	KG	233,71	R$ 7,59	R$ 1.773,87	0,04%	98,85%	C
00043465	FERRAMENTAS - FAMILIA PEDREIRO - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	2.210,54	R$ 0,78	R$ 1.724,22	0,04%	[illegible]	C

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0915 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE INSUMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	86,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	02,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I2312	ELETRICISTA	SEINFRA	Mão de Obra	H	69,84	R$ 24,15	R$ 1.686,52	0,04%	98,93%	C
00043056	ACO CA-50, 20,0 MM OU 25,0 MM, VERGALHAO	SINAPI	Material	KG	226,75	R$ 7,39	R$ 1.675,65	0,04%	98,97%	C
00043467	FERRAMENTAS - FAMILIA SERVENTE - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	2.705,82	R$ 0,61	R$ 1.650,55	0,04%	99,01%	C
I3550	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 250 x 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 1.628,34	R$ 1.628,34	0,04%	99,05%	C
I2171	TUBO AÇO GALVANIZADO DE 50MM (2')	SEINFRA	Material	M	21,60	R$ 72,86	R$ 1.573,78	0,04%	99,09%	C
I3408	CURVA FoFo 45 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 493,78	R$ 1.481,34	0,03%	99,12%	C
I10651	FLANGE CEGO FoFo C/ FUROS DN 400 PN16	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 1.416,57	R$ 1.416,57	0,03%	99,16%	C
I1600	PEDRA DE MÃO (RACHÃO)	SEINFRA	Material	M3	12,14	R$ 113,25	R$ 1.374,53	0,03%	99,19%	C
I0441	CAL HIDRATADA	SEINFRA	Material	KG	1.343,42	R$ 0,96	R$ 1.289,68	0,03%	99,22%	C
I3364	CURVA 90 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 614,27	R$ 1.228,54	0,03%	99,25%	C
I3316	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 602,83	R$ 1.205,66	0,03%	99,28%	C
I3330	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 299,98	R$ 1.199,92	0,03%	99,30%	C
I2385	PAPEL VEGETAL GRAMATURA 90/95g	SEINFRA	Material	M2	120,23	R$ 9,57	R$ 1.150,59	0,03%	99,33%	C
00043059	ACO CA-60, 4,2 MM, OU 5,0 MM, OU 6,0 MM, OU 7,0 MM, VERGALHAO	SINAPI	Material	KG	163,42	R$ 7,00	R$ 1.143,95	0,03%	99,36%	C
I3540	TE FoFo BBB JUNTA ELÁSTICA DN 100 x 100	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 554,61	R$ 1.109,22	0,03%	99,38%	C
I3127	LUVA DE CORRER PVC DEFoFo DN 100	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 179,05	R$ 1.074,30	0,03%	99,41%	C
00002892	DESMOLDANTE PROTETOR PARA FORMAS DE MADEIRA, DE BASE OLEOSA EMULSIONADA EM AGUA	SINAPI	Material	L	120,48	R$ 8,06	R$ 971,10	0,02%	99,43%	C
I4045	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 250 x 200	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 908,88	R$ 908,88	0,02%	99,46%	C
I3314	CURVA 11 15' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 100	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 299,98	R$ 899,94	0,02%	99,48%	C
I3524	CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 50	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 419,15	R$ 838,30	0,02%	99,50%	C
I2081	TIJOLO CERÂMICO FURADO 9X19X19CM	SEINFRA	Material	UN	1.539,12	R$ 0,53	R$ 815,74	0,02%	99,51%	C
I3332	CURVA 22 30' FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 200	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 777,63	R$ 777,63	0,02%	99,53%	C
I3112	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 100	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 384,80	R$ 769,60	0,02%	99,55%	C
I0042	AJUDANTE DE ELETRICISTA	SEINFRA	Mão de Obra	H	37,70	R$ 19,10	R$ 720,07	0,02%	99,57%	C
I4042	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 150	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 713,38	R$ 713,38	0,02%	99,58%	C
I0339	CABO COBRE NU 35MM2	SEINFRA	Material	M	20,40	R$ 34,91	R$ 712,16	0,02%	1	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0916 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE I UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	06,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,99%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
00020020	MOTORISTA DE CAMINHAO-BASCULANTE (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	28,13	R$ 25,25	R$ 710,38	0,02%	99,62%	C
I2380	MOTORISTA	SEINFRA	Mão de Obra	H	37,67	R$ 18,83	R$ 709,37	0,02%	99,63%	C
I4041	REDUÇÃO PONTA/BOLSA JE FoFo DN 200 x 100	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 635,70	R$ 635,70	0,01%	99,65%	C
I0857	COPIA HELIOGRAFICA	SEINFRA	Material	M2	38,25	R$ 16,54	R$ 632,71	0,01%	99,66%	C
00037373	SEGURO - HORISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	SINAPI	Encargos	H	7.574,30	R$ 0,08	R$ 605,94	0,01%	99,68%	C
00004093	MOTORISTA DE CAMINHAO (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	23,68	R$ 24,30	R$ 575,33	0,01%	99,69%	C
I0103	ARAME RECOZIDO N.18 BWG	SEINFRA	Material	KG	34,66	R$ 16,53	R$ 572,90	0,01%	99,71%	C
I2496	SUPERCAL	SEINFRA	Material	KG	385,30	R$ 1,47	R$ 566,40	0,01%	99,72%	C
I0097	ARAME FARPADO FIO 16 BWG	SEINFRA	Material	M	615,65	R$ 0,91	R$ 560,24	0,01%	99,73%	C
00001442	COMPACTADOR DE SOLO TIPO PLACA VIBRATORIA REVERSIVEL, A GASOLINA 4 TEMPOS, PESO 125 A 150 KG, FORCA CENTRIF. 2500 A 2800 KGF, LARG. TRABALHO 400 A 450 MM, FREQ. VIBRACAO 4300 A 4500 RPM, VELOC. TRABALHO 15 A 20 M/MIN, POT. 5,5 A 6,0 HP	SINAPI	Equipamento	UN	0,045498617854 2	R$ 11.744,50	R$ 534,36	0,01%	99,74%	C
I3138	REDUÇÃO PVC PBA BOLSA / BOLSA DN 75 x 50	SEINFRA	Material	UN	11,00	R$ 45,38	R$ 499,18	0,01%	99,76%	C
I1244	HASTE DE ATERRAMENTO COPPERWELD DE 3/4" x 2,40M	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 82,00	R$ 492,00	0,01%	99,77%	C
I3425	CURVA FoFo 90 FF PARA ÁGUA DN 100 PN10	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 487,40	R$ 487,40	0,01%	99,78%	C
I3346	CURVA 45 FoFo BB JUNTA ELÁSTICA PARA ÁGUA DN 150	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 473,39	R$ 473,39	0,01%	99,79%	C
I3123	LUVA DE CORRER PBA DN 50	SEINFRA	Material	UN	19,00	R$ 24,15	R$ 458,85	0,01%	99,80%	C
I3140	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 50	SEINFRA	Material	UN	22,00	R$ 20,38	R$ 448,36	0,01%	99,81%	C
I2152	TUBO CERÂMICO DE 300MM	SEINFRA	Material	M	6,00	R$ 72,43	R$ 434,58	0,01%	99,82%	C
I2429	TABUA DE VIROLA DE 12"x 1"	SEINFRA	Material	M2	10,80	R$ 36,64	R$ 395,64	0,01%	99,83%	C
I0421	CAIXA INSPEÇÃO DO TERRA	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 65,87	R$ 395,22	0,01%	99,84%	C
I0341	CABO COBRE NU 70MM2	SEINFRA	Material	M	6,00	R$ 65,70	R$ 394,20	0,01%	99,85%	C
I2436	TELA GALVANIZADA MALHA QUADRADA/LOSANGULAR 2" (5X5CM) FIO 10 (3,4MM)	SEINFRA	Material	M2	7,20	R$ 51,87	R$ 373,02	0,01%	99,86%	C
I0965	DESMOLDANTE PARA FORMAS	SEINFRA	Material	L	43,39	R$ 8,45	R$ 366,66	0,01%	99,87%	C
I0196	BARROTE DE 2 1/2"x2 1/2"	SEINFRA	Material	M	32,14	R$ 11,11	R$ 357,02	0,01%	99,88%	C
I0467	CANTONEIRA DE FERRO 1"x 3/16" (L X E) (1,73KG/M)	SEINFRA	Material	KG	39,00	R$ 8,79	R$ 342,81	0,01%	99,88%	C
I2340	FIO DE COBRE ANTICHAMA 2,5MM2	SEINFRA	Material	M	192,61	R$ 1,74	R$ 335,40	0,01%	9	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0617 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE I)UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MÊS
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,45%
SIGRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	86,61%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
00037734	CACAMBA METALICA BASCULANTE COM CAPACIDADE DE 10 M3 (INCLUI MONTAGEM, NAO INCLUI CAMINHAO)	SINAPI	Equipamento	UN	0,003925205976	R$ 81.699,70	R$ 320,66	0,01%	99,90%	C
I10254	MASTRO SIMPLES FG DE 1 1/2"X3M	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 152,46	R$ 304,92	0,01%	99,91%	C
00037736	TANQUE DE ACO CARBONO NAO REVESTIDO, PARA TRANSPORTE DE AGUA COM CAPACIDADE DE 10 M3, COM BOMBA CENTRIFUGA POR TOMADA DE FORCA, VAZAO MAXIMA "75" M3/H (INCLUI MONTAGEM, NAO INCLUI CAMINHAO)	SINAPI	Equipamento	UN	0,003234523791 6	R$ 85.950,00	R$ 278,01	0,01%	99,91%	C
I9143	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 75	SEINFRA	Material	UN	3,00	R$ 87,26	R$ 261,78	0,01%	99,92%	C
00013458	COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCURSAO (SOQUETE) COM MOTOR A GASOLINA 4 TEMPOS DE 4 HP (4 CV)	SINAPI	Equipamento	UN	0,014591725093 8	R$ 17.335,43	R$ 252,95	0,01%	99,93%	C
I3114	CURVA 90 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 232,48	R$ 232,48	0,01%	99,93%	C
I2299	DESENHISTA (EM CAD/CAGECE)	SEINFRA	Mão de Obra	H	7,65	R$ 29,24	R$ 223,71	0,01%	99,94%	C
I0850	CONJUNTO DE ESTAIAMENTO PARA PARA-RAIOS	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 111,43	R$ 222,86	0,01%	99,94%	C
I7141	REDUÇÃO PB JE FoFo/PVC DN 150 x 50	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 201,36	R$ 201,36	0,00%	99,95%	C
I3111	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 191,66	R$ 191,66	0,00%	99,95%	C
I2550	OPERADOR DE CARREGADEIRA	SEINFRA	Mão de Obra	H	6,47	R$ 28,81	R$ 186,38	0,00%	99,96%	C
I3142	TE PVC PBA 90 COM BOLSAS DN 50	SEINFRA	Material	UN	4,00	R$ 44,19	R$ 176,76	0,00%	99,96%	C
I0114	ARGAMASSA DE ALTA RESIST.INICIAL/FINAL P/GRAUT	SEINFRA	Material	KG	75,00	R$ 2,07	R$ 155,25	0,00%	99,96%	C
I2321	ENERGIA ELETRICA	SEINFRA	Material	KWH	154,25	R$ 0,98	R$ 151,16	0,00%	99,97%	C
I3102	CRUZETA PBA COM BOLSAS DN 50	SEINFRA	Material	UN	8,00	R$ 18,87	R$ 150,96	0,00%	99,97%	C
00004509	SARRAFO "2,5 X 10" CM EM PINUS, MISTA OU EQUIVALENTE DA REGIAO - BRUTA	SINAPI	Material	M	25,67	R$ 5,61	R$ 143,99	0,00%	99,97%	C
00040864	SEGURO - MENSALISTA (COLETADO CAIXA - ENCARGOS COMPLEMENTARES)	SINAPI	Encargos	MES	9,00	R$ 15,46	R$ 139,14	0,00%	99,98%	C
00043475	FERRAMENTAS - FAMILIA ENCARREGADO GERAL - MENSALISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	MES	9,00	R$ 15,46	R$ 139,14	0,00%	99,98%	C
I2364	JOELHO FERRO GALVANIZADO 1"	SEINFRA	Material	UN	8,00	R$ 17,39	R$ 139,12	0,00%	99,98%	C
I0045	AJUDANTE DE PINTOR	SEINFRA	Mão de Obra	H	6,75	R$ 19,10	R$ 128,89	0,00%	99,99%	C
I2215	TUBO PVC RÍGIDO P/PROTEÇÃO CORDOALHA 2"X3M	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 126,69	R$ 126,69	0,00%	99,99%	C
I2215	TUBO PVC RÍGIDO P/PROTEÇÃO CORDOALHA 2"X3M	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 126,69	R$ 126,69	0,00%	99,99%	C
I0442	CAL VIRGEM EM PO	SEINFRA	Material	KG	131,40	R$ 0,88	R$ 115,63	0,00%	99,99%	C
I0206	BASE PARA MASTRO DE PARA-RAIOS DE 1 1/2" DE 1 1/2"	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 56,50	R$ 113,16	0,00%	100,00%	C
I3141	REDUÇÃO PVC PBA PONTA / BOLSA DN 100 x 75	SEINFRA	Material	UN	5,00	R$ 22,42	R$ 112,10	0,00%	1(	

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0918 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE I')UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	026.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,46%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,01%	-
SINAPI	202508 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
I1698	SUPORTE ISOLADOR SIMPLES COM ROLDANA PARA MASTRO DE PARA-RAIO COM 1 DESCIDA	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 17,61	R$ 105,66	0,00%	100,00%	C
I1100	ESMALTE SINTETICO	SEINFRA	Material	L	3,08	R$ 31,88	R$ 98,35	0,00%	100,00%	C
I3124	LUVA DE CORRER PBA DN 75	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 97,10	R$ 97,10	0,00%	100,01%	C
I3110	CURVA 45 PBA COM PONTA E BOLSA DN 50	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 93,83	R$ 93,83	0,00%	100,01%	C
I0330	CAPTOR FRANKLIN - 4 PONTAS	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 92,43	R$ 92,43	0,00%	100,01%	C
I2339	FERRO CHATO 2" x 3/16" (1,90KG/M)	SEINFRA	Material	KG	10,00	R$ 9,18	R$ 91,80	0,00%	100,01%	C
I0090	APARELHO SINALIZADOR OBSTACULOS	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 86,90	R$ 86,90	0,00%	100,02%	C
I0183	BALDE PLASTICO DE 10L	SEINFRA	Material	UN	5,78	R$ 14,00	R$ 80,96	0,00%	100,02%	C
I1879	SOLDADOR	SEINFRA	Mão de Obra	H	3,00	R$ 25,00	R$ 75,00	0,00%	100,02%	C
00001213	CARPINTEIRO DE FORMAS PARA CONCRETO (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	3,02	R$ 19,46	R$ 58,76	0,00%	100,02%	C
I0101	ARAME GALVANIZADO N.16 BWG	SEINFRA	Material	KG	2,57	R$ 21,73	R$ 55,89	0,00%	100,02%	C
I1199	FUNDO BRANCO FOSCO NIVELADOR P/ MADEIRAS	SEINFRA	Material	L	2,51	R$ 16,18	R$ 40,56	0,00%	100,02%	C
00004783	PINTOR (HORISTA)	SINAPI	Mão de Obra	H	1,84	R$ 19,46	R$ 35,81	0,00%	100,02%	C
00007340	IMUNIZANTE PARA MADEIRA, INCOLOR	SINAPI	Material	L	1,30	R$ 26,86	R$ 34,99	0,00%	100,02%	C
00043464	FERRAMENTAS - FAMILIA OPERADOR ESCAVADEIRA - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	2.853,14	R$ 0,01	R$ 26,53	0,00%	100,03%	C
I1724	PREGO	SEINFRA	Material	KG	1,54	R$ 17,00	R$ 26,24	0,00%	100,03%	C
I2373	LÂMPADA INCANDECENTE DE 100W	SEINFRA	Material	UN	5,78	R$ 3,89	R$ 22,50	0,00%	100,03%	C
I1904	SUPORTE ISOLADOR SIMPLES COM ROLDANA PARA MASTRO DE PARA-RAIO COM 1 DESCIDA	SEINFRA	Material	UN	2,00	R$ 8,80	R$ 17,60	0,00%	100,03%	C
I0841	CONECTOR PARA HASTE TERRA	SEINFRA	Material	UN	6,00	R$ 2,83	R$ 16,98	0,00%	100,03%	C
I2427	SOQUETE DE RABICHO SEM CHAVE	SEINFRA	Material	UN	5,78	R$ 2,91	R$ 16,83	0,00%	100,03%	C
I0035	AGUARRÁS MINERAL	SEINFRA	Material	L	0,77124	R$ 20,29	R$ 15,65	0,00%	100,03%	C
I0102	ARAME GALVANIZADO N.18 BWG	SEINFRA	Material	KG	0,43975	R$ 23,57	R$ 10,36	0,00%	100,03%	C
I1161	FITA ISOLANTE	SEINFRA	Material	M	9,64	R$ 0,75	R$ 7,23	0,00%	100,03%	C
I1347	LIXA PARA MADEIRA/MASSA	SEINFRA	Material	UN	7,71	R$ 0,70	R$ 5,40	0,00%	100,03%	C
00043463	EPI - FAMILIA CARPINTEIRO DE FORMAS - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	2,98	R$ 1,43	R$ 4,27	0,00%	100,03%	C

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0919 ASSINADO ELETRONICAMENTE

ORÇAMENTO - CURVA ABC DE I')UMOS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,58%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FONTE	TIPO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL	%	ACUMUL. %	CL
00043466	FERRAMENTAS - FAMILIA PINTOR - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	1,81	R$ 2,05	R$ 3,71	0,00%	100,03%	C
00043490	EPI - FAMILIA PINTOR - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	1,81	R$ 1,85	R$ 3,35	0,00%	100,03%	C
I0272	BRAÇADEIRA P/FIXACAO APARELHO SINALIZADOR	SEINFRA	Material	UN	1,00	R$ 2,67	R$ 2,67	0,00%	100,03%	C
00005065	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 10 X 10 (7/8 X 17)	SINAPI	Material	KG	0,0904	R$ 26,99	R$ 2,44	0,00%	100,03%	C
00005069	PREGO DE ACO POLIDO COM CABECA 17 X 27 (2 1/2 X 11)	SINAPI	Material	KG	0,1056	R$ 14,46	R$ 1,53	0,00%	100,03%	C
00043459	FERRAMENTAS - FAMILIA CARPINTEIRO DE FORMAS - HORISTA (ENCARGOS COMPLEMENTARES - COLETADO CAIXA)	SINAPI	Encargos	H	2,98	R$ 0,44	R$ 1,31	0,00%	100,03%	C
I3525	CRUZETA JE FoFo/PVC BBBB DN 100 x 75	SEINFRA	Material	UN	0,00	R$ 599,58	R$ 0,00	0,00%	100,03%	C
INSUMO-02	DECANTADOR LAMINAR DE FLUXO ASCENDENTE CILÍNDRICO VERTICAL COM D= 4500 MM (ÁREA DE 15,9 M², ALTURA TOTAL DE 3700 MM, COM MÓDULOS TUBULARES TIPO COLMÉIA, DESCARGA DE LODO AUTOMATIZADA ATRAVÉS DE VÁLVULA COM ATUADOR PNEUMÁTICO LIGADO AO PLC. FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV), ACOMPANHADO DE VÁLVULA BORBOLETA COM ATUADOR MECÂNICO, TUBULAÇÕES E CONEXÕES EM PRFV PARA CONTROLE E INTERLIGAÇÃO AS CÂMARAS DE FILTRAÇÃO, CONFORME ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. BASEADO NA SEINFRA I7061	PRÓPRIA	Material	UN	0,00	R$ 329.190,46	R$ 0,00	0,00%	100,03%	C
I2320	ENCANADOR	SEINFRA	Mão de Obra	H	0,00	R$ 23,48	R$ 0,00	0,00%	100,03%	C
INSUMO-05	FILTRO DE FLUXO DESCENDENTE, DE DUPLA CAMADA (AREIA E ANTRACITO), FORMA CILÍNDRICA VERTICAL, DIÂMETRO DE 3000 MM E ALTURA DE 3200 MM, PRÉ-FABRICADO EM PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO (PRFV) ACOMPANHADO DE BARRILETE COMPOSTO POR TUBOS E CONEXÕES EM PRFV OU PVC, VÁLVULAS TIPO BORBOLETA COM ATUADOR PNEUMÁTICO E MECÂNICO. CONFORME AS ESPECIFICAÇÕES E PROJETO. BASEADO EM SEINFRA I7072	PRÓPRIA	Material	UN	0,00	R$ 140.564,18	R$ 0,00	0,00%	100,03%	C

Subtotal até 100,03%%	R$ 4.250.040,43
Outros	-R$ 1.240,32
Valor total do Orçamento	R$ 4.248.800,11

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0920 ASSINADO ELETRONICAMENTE

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	47,48%
SICRO 2	2018/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R$)	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6	MÊS 7	MÊS 8	MÊS 9
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R$ 4.604,48	100,00 %								
			R$ 4.604,48								
3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE 02 ETA CANINDÉ	R$ 692.330,57	33,30 %	33,30 %	33,40 %						
			R$ 230.546,08	R$ 230.546,08	R$ 231.238,41						
5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	R$ 1.170.839,75	33,30 %	33,30 %	33,40 %						
			R$ 389.889,64	R$ 389.889,64	R$ 391.060,47						
6	REL - RESERVATÓRIO ELEVADO CAPACIDADE = 1.000 M³	R$ 1.375.958,60	11,10 %	11,10 %	11,10 %	11,10 %	11,10 %	11,10 %	11,10 %	11,10 %	11,20 %
			R$ 152.731,40	R$ 152.731,40	R$ 152.731,40	R$ 152.731,40	R$ 152.731,40	R$ 152.731,40	R$ 152.731,40	R$ 152.731,40	R$ 154.107,40
7	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	R$ 1.640.598,24	16,60 %	16,60 %	16,60 %	16,60 %	16,60 %	17,00 %			
			R$ 272.339,31	R$ 272.339,31	R$ 272.339,31	R$ 272.339,31	R$ 272.339,31	R$ 278.901,69			
		R$ 4.884.331,64	R$ 1.050.110,91	R$ 1.045.505,43	R$ 1.047.399,59	R$ 425.070,71	R$ 425.070,71	R$ 431.633,09	R$ 152.731,40	R$ 152.731,40	R$ 154.107,40
			R$ 1.050.110,91	R$ 2.095.617,34	R$ 3.142.986,93	R$ 3.568.057,64	R$ 3.993.128,35	R$ 4.424.761,44	R$ 4.577.492,84	R$ 4.730.224,24	R$ 4.884.331,64

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR (R$)	Total parcela
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	R$ 4.604,48	100,00 %
			R$ 4.604,48
3	ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EE 02 ETA CANINDÉ	R$ 692.330,57	100,00 %
			R$ 692.330,57
5	ADUTORA DE ÁGUA TRATADA	R$ 1.170.839,75	100,00 %
			R$ 1.170.839,75
6	REL - RESERVATÓRIO ELEVADO CAPACIDADE = 1.000 M³	R$ 1.375.958,60	100,00 %
			R$ 1.375.958,60
7	REDE DE DISTRIBUIÇÃO	R$ 1.640.598,24	100,00 %
			R$ 1.640.598,24
		R$ 4.884.331,64	R$ 4.884.331,64

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0921 ASSINADO ELETRONICAMENTE

TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 33

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	94,44%	-
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	86,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PRÓPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0922 ASSINADO ELETRONICAMENTE

COD	DESCRIÇÃO	HORISTA %	MENSALISTA %
A	GRUPO A		
A1	INSS	5,00%	5,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%
	TOTAL	21,80%	21,80%
B	GRUPO B		
B1	Repouso Semanal Remunerado	17,86%	0,00%
B2	Feriados	3,71%	0,00%
B3	Auxílio - Enfermidade	0,86%	0,65%
B4	13º Salário	11,07%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,07%	0,05%
B6	Faltas Justificadas	0,74%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,64%	0,00%
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,10%	0,07%
B9	Férias Gozadas	12,98%	9,77%
B10	Salário Maternidade	0,03%	0,03%
	TOTAL	49,06%	19,46%
C	GRUPO C		
C1	Aviso Prévio Indenizado	5,54%	4,17%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,13%	0,10%
C3	Férias Indenizadas	1,81%	1,36%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	2,75%	2,07%
C5	Indenização Adicional	0,47%	0,35%
	TOTAL	10,70%	8,05%
D	GRUPO D		
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	10,14%	3,83%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,47%	0,36%
	TOTAL	10,61%	4,19%

A + B + C + D = 92,17% 53,50%

TABELA DE ENCARGOS SOCIAIS

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 BDI : 23

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	-
SICRO 2	2019/11 COM DESONERAÇÃO	88,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	53,50%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0923 ASSINADO ELETRONICAMENTE

COD	DESCRIÇÃO	HORISTA %	MENSALISTA %
A	GRUPO A		
A1	INSS	0,00%	0,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	0,00%	0,00%
	TOTAL	16,80%	16,80%
B	GRUPO B		
B1	Repouso Semanal Remunerado	17,85%	0,00%
B2	Feriados	3,71%	0,00%
B3	Auxílio - Enfermidade	0,87%	0,66%
B4	13º Salário	11,03%	8,33%
B5	Licença PaternidadE	0,07%	0,05%
B6	Faltas Justificadas	0,74%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,59%	0,00%
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11%	0,08%
B9	Férias Gozadas	12,35%	9,33%
B10	Salário Maternidade	0,04%	0,03%
	TOTAL	48,36%	19,04%
C	GRUPO C		
C1	Aviso Prévio Indenizado	5,52%	4,17%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,13%	0,10%
C3	Férias Indenizadas	1,72%	1,30%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	2,87%	2,17%
C5	Indenização Adicional	0,46%	0,35%
	TOTAL	10,70%	8,09%
D	GRUPO D		
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	8,12%	3,20%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,46%	0,35%
	TOTAL	8,58%	3,55%
	A + B + C + D =	84,44%	47,48%

COMPOSIÇÃO DO BDI

OBRA:	ABASTECIMENTO DE ÁGUA
DESCRIÇÃO:	PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDÉ - ETAPA II
LOCAL:	CANINDÉ - CEARÁ
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ

DATA : 18/11/2025 — BDI : 23,91%

FONTE	VERSÃO	HORA	
SEINFRA	028.1 COM DESONERAÇÃO	84,44%	
SICRO 2	2016/11 COM DESONERAÇÃO	89,81%	-
SINAPI	2025/09 COM DESONERAÇÃO	92,17%	93,80%
PRÓPRIA	PROPRIA	0,00%	0,00%

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0924 ASSINADO ELETRONICAMENTE

FLS. 2551

COD	DESCRIÇÃO	%
	DESPESAS INDIRETAS	
AC	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	3,43%
DF	DESPESAS FINANCEIRAS	0,94%
R	RISCOS	1,00%
	TOTAL	**5,37%**
	BENEFICIO	
L	LUCRO	7,33%
S + G	SEGURO/GARANTIA	0,28%
	TOTAL	**7,61%**
I	**IMPOSTOS**	
	PIS	0,65%
	COFINS	3,00%
	CPRB (3,60% APENAS QUANDO HOUVER DESONERÇÃO - INSS)	3,60%
	ISS	1,20%
	TOTAL	**8,45%**

BDI = 23,91%

$$\frac{(1+AC+S+R+G)\times(1+DF)\times(1+L)}{(1-I)} - 1$$

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0925
ASSINADO ELETRONICAMENTE

BDI Diferenciado – Fornecimento de Material

COMPOSIÇÃO DO BDI

OBRA:	ABASTECIMENTO DE AGUA
DESCRIÇÃO	PROJETO BASICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA DA SEDE DO MUNICIPIO DE CANINDE - ETAPA II
LOCAL:	CANINDE - CEARA
CLIENTE:	PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDE

DATA: [illegible] BDI: [illegible]

FONTE	VERSÃO	HORA	MES
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

COD	DESCRIÇÃO	%
	DESPESAS INDIRETAS	
AC	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	2,30
DF	DESPESAS FINANCEIRAS	0,82
R	RISCOS	0,60
	TOTAL	3,72
	BENEFICIO	
L	LUCRO	5,50
S+G	SEGURO/GARANTIA	0,38
	TOTAL	5,88
I	IMPOSTOS	
	PIS	0,65
	COFINS	3,00
	CPRB (3,60% APENAS QUANDO HOUVER DESONERÇÃO - INSS)	0,00
	ISS	0,00
	TOTAL	3,65

BDI = 14,02%

$$\frac{(1+AC+S+R+G)\times(1+DF)\times(1+L)}{(1-I)}-1$$

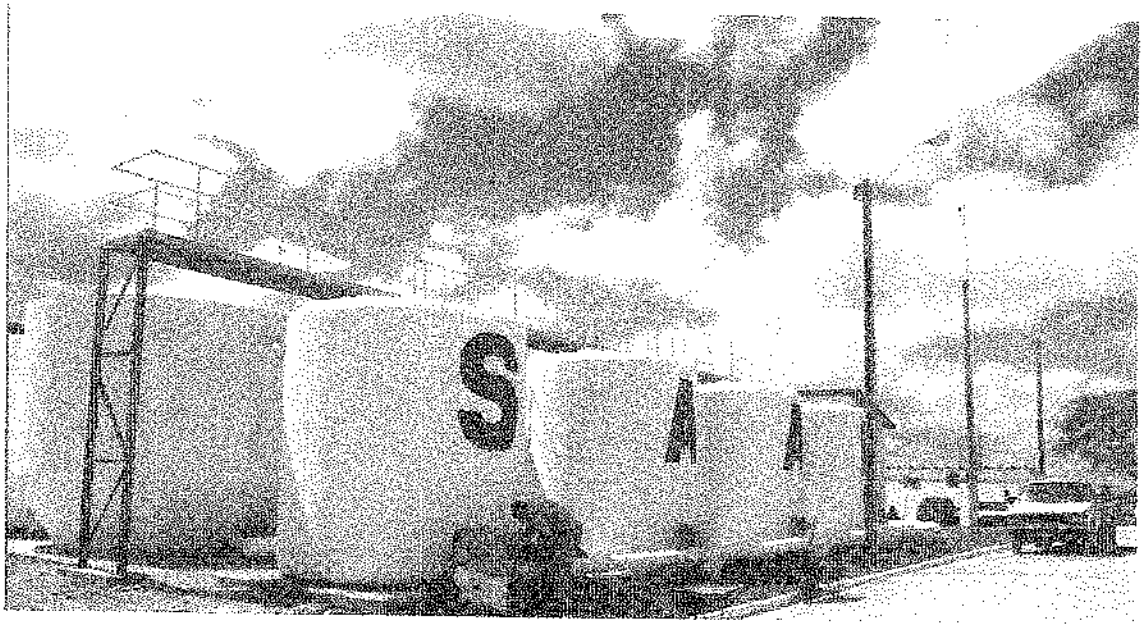
Documento assinado digitalmente
gov.br
JOSE ELIAS TEIXEIRA RODRIGUES
Data: 17/12/2025 09:16:45-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0926
ASSINADO ELETRONICAMENTE
7552
fls.
Rubrica

PREFEITURA MUNCIPAL DE CANINDÉ

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

PROJETO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ, CEARÁ – ETAPA II



TOMO - II

VOLUME V – CADERNO DE DESENHOS

CANINDÉ-CE

DEZEMBRO DE 2025

PROCESSO ADMINISTRATIVO
0927
ASSINADO ELETRONICAMENTE
FLS: 2559

APRESENTAÇÃO

O presente volume constitui-se no aderno de desenhos das Obras dos serviços previstos na **Elaboração do Projeto Básico de Ampliação e Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água da Sede do Município de Canindé/CE – Etapa II**, desenvolvido pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Canindé, conforme diretrizes do projeto original, o qual já foi contemplado com a execução da etapa I.

O Projeto Básico foi dividido em dois tomos e cinco volumes, a saber:

- Tomo I:
  - Volume 1 – Memorial Descritivo
  - Volume 2 - Projeto Elétrico
  - Volume 3 – Especificações Técnicas
  - Volume 4 – Orçamento
- Tomo II:
  - **Volume 5 – Caderno de Desenhos**

PROCESSO ADMINISTRATIVO 0928 ASSINADO ELETRONICAMENTE
Fls: 7556
Rubrica

PROJETO BÁSICO DE AMPLIAÇÃO E MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA SEDE DO MUNICÍPIO DE CANINDÉ - ETAPA II

Lista de Pranchas

Nº Prancha	Nome da Prancha	Descrição	Tipo
1	Figura 5.1 - Mem. Descritivo	Layout Geral do Projeto - Etapas I e II	Concepção do Projeto (Memorial Descritivo)
2	Figura 5.2 - Mem. Descritivo	Arranjo Geral do Projeto - Etapas I e II	Concepção do Projeto (Memorial Descritivo)
3	Fig. 8.1 - Mem. Descritivo	Planta Esquemática da Setorização	Concepção do Projeto (Memorial Descritivo)
4	Figura 8.2 - Mem. Descritivo	Padrão de Ligação de Água 3/4 - Cavalete de PVC - no Recuo P003	Concepção do Projeto (Memorial Descritivo)
5	Rede-01	Planta de Cálculo A	Rede de Distribuição
6	Rede-02	Planta de Cálculo B	Rede de Distribuição
7	Rede-03	Planta de Cálculo C	Rede de Distribuição
8	Rede-04	Planta de Cálculo D	Rede de Distribuição
9	Rede-05	Planta de Cálculo E	Rede de Distribuição
10	Rede-06	Planta de Cálculo F	Rede de Distribuição
11	Rede-07	Planta de Cálculo G	Rede de Distribuição
12	Rede-08	Planta de Cálculo H	Rede de Distribuição
13	Rede-09	Planta de Cálculo I	Rede de Distribuição
14	Rede-10	Planta de Execução A	Rede de Distribuição
15	Rede-11	Planta de Execução B	Rede de Distribuição
16	Rede-12	Planta de Execução C	Rede de Distribuição
17	Rede-13	Planta de Execução D	Rede de Distribuição
18	Rede-14	Planta de Execução E	Rede de Distribuição
19	Rede-15	Planta de Execução F	Rede de Distribuição
20	Rede-16	Planta de Execução G	Rede de Distribuição
21	Rede-17	Planta de Execução H	Rede de Distribuição
22	Rede-18	Planta de Execução I	Rede de Distribuição
23	Rede-19	Planta e Cortes (Blocos de Ancoragem - Rede de Distribuição)	Rede de Distribuição
24	ADT-01	Planta e Perfil Adutora de Água Tratada (Etapa II)	Adutora
25	ADT-02	Caixa de Descarga e Ventosa	Adutora
26	EE ETA Canindé	Arranjo Geral ETA e Estação Elevatória	Elevatória ETA Canindé
27	EEAT-01	Planta Baixa Nível Inferior	Elevatória ETA Canindé
28	EEAT-02	Planta Baixa Nível Superior	Elevatória ETA Canindé
29	EEAT-03	Cortes AA e BB	Elevatória ETA Canindé
30	EEAT-04	Cortes CC e DD	Elevatória ETA Canindé
31	ETA-01	Lay-Out Geral	ETA
32	ETA-02	Planta Baixa	ETA
33	ETA-03	Cortes	ETA
34	RES 01	Planta Baixa	Reservatório Elevado
35	RES 02	Cortes e Fachada	Reservatório Elevado
36	RES 03	PLANTA DE SITUAÇÃO E FACHADA	Reservatório Elevado
37	RES 04	PROJETO ESTRUTURAL - LOCAÇÃO DAS FUNDAÇÕES	Reservatório Elevado
38	RES 05	PROJETO ESTRUTURAL - DETALHAMENTO DAS FUNDAÇÕES	Reservatório Elevado
39	RES 06	PROJETO ESTRUTURAL - QUADRO DE PILARES	Reservatório Elevado
40	RES 07	PROJETO ESTRUTURAL - DETALAMENTO DE PILARES	Reservatório Elevado
41	RES 08	PROJETO ESTRUTURAL - DETALAMENTO DE PILARES	Reservatório Elevado
42	RES 09	PROJETO ESTRUTURAL - ARMADURA DE LAJES	Reservatório Elevado
43	RES 10	PROJETO ESTRUTURAL - BASE TAMPA E VIGA DE TRAVAMENTO	Reservatório Elevado
44	RES 11	PROJETO ESTRUTURAL - DETALHAMENTO DAS VIGAS	Reservatório Elevado
45	RES 12	PROJETO ESTRUTURAL - DETALHAMENTO PAREDES_CORTINA	Reservatório Elevado
46	RES 13	PROJETO ESTRUTURAL - DETALHAMENTO PAREDES_CORTINA	Reservatório Elevado
47	Elétrica-01	Planta de Situação, Arranjo Geral e Iluminação Externa	Elevatória ETA Canindé
48	Elétrica-02	Planta Baixa de Aterramento e Detalhes	Elevatória ETA Canindé
49	Elétrica-03	Diagrama Unifilar, Quadro de Cargas	Elevatória ETA Canindé
50	Elétrica-04	Planta Baixa de Força, Iluminação interna e detalhes	Elevatória ETA Canindé
51	Elétrica-05	Subestação Aérea 112,5 kVA	Elevatória ETA Canindé
52	Elétrica-06	Sistema de Proteção Descargas Atmosférica	Elevatória ETA Canindé
53	Elétrica-07	Planta de Situação, Entrada de Energia e Iluminação Externa	ETA
54	Elétrica-08	Planta de Iluminação Interna, Força e Detalhes	ETA
55	Elétrica-09	Planta de Ligação de Motores	ETA
56	Elétrica-10	Aterramento e Detalhes	ETA
57	Elétrica-11	Diagrama Unifilar e Quadro de Cargas	ETA