



Tamboril
PREFEITURA



DECLARAÇÃO TÉCNICA

OBJETO: CONSTRUÇÃO DE CONTORNO RODOVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE TAMBORIL-CE, INTERLIGANDO AS RODOVIAS CE-176 E CE-266, CONFORME MAPP 3143.

TABELA(S): SEINFRA 028.0 SEM DESONERAÇÃO | SEINFRA ANP – INSUMOS BETUMINOSOS 05/2025 | SICRO 01/2025.

Em atendimento ao disposto no art. 67, no inciso I e nos §§1º e 2º, da Lei Federal nº 14.133/21, tal como Acórdão do Tribunal de Contas da União nº 244/2015-Plenário, para fins de comprovação da qualificação técnica-operacional e profissional, definimos como parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto, o(s) item(ns) a seguir:

3.1.2 – C3178 – ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 201 A 400M – M3;

8.1.4 – C3136 – BASE SOLO BRITA COM 40% DE BRITA (S/TRANSP) – M3;

3.2.1 – C3146 – COMPACTAÇÃO DE ATERROS 100% P.N – M3.

Concluimos que os itens acima reúnem maior relevância técnica, ou seja, maior complexidade técnica, aliado ao valor significativo no orçamento.

Atenciosamente,

ANTONIA EDNA JORGE Assinado de forma digital
RODRIGUES:609185143 por ANTONIA EDNA JORGE
80 RODRIGUES:609185143RD

Antonia Edna Jorge Rodrigues
Engenheira Civil
CREA-CE 361120CE - RNP 0620926082



RELATÓRIO DO PROJETO – TOMO I
(Projeto Básico)

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO E MELHORAMENTOS
DE SEGMENTOS MALHA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE TAMBORIL, CE.
TRECHO: CONTORNO DE TAMBORIL.

ABRIL DE 2025
TAMBORIL/CE.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades
Superintendência de Obras Públicas



Elaboração de Projetos de Engenharia

Rodovia: Contorno

Trecho: Contorno do Tamboril

Extensão: 3,90 km

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO - TOMO I

Consórcio:





SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO	5
2 - LOCALIZAÇÃO DO TRECHO EM ESTUDO	7
3 - ESTUDOS DE TRÁFEGO	10
3.1 - Introdução	11
3.2 - Metodologia	11
3.3 - Cálculo do Volume Médio Diário	12
3.4 - Projeção de Tráfego e Cálculo do Número "N"	13
3.5 - Conclusão	14
4 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	15
4.1 - Introdução	16
4.2 - Equipamentos Utilizados	16
4.3 - Serviços Executados	16
4.4 - Apresentação do Estudo Topográfico	20
5 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS	21
5.1 - Introdução	22
5.2 - Metodologia	22
5.3 - VAZÕES DE PROJETO	24
5.4 - CÁLCULOS ELABORADOS	28
6 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS	33
6.1 - Introdução	34
6.2 - Características Geológicas e Geomorfológicas	34
6.3 - Serviços Geotécnicos Executados	38
6.4 - Apresentação	41
7 - PROJETO GEOMÉTRICO	42
7.1 - Introdução	43
7.2 - Traçado Projetado	43
8 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM	49
8.1 - Introdução	50
8.2 - Critérios de Execução	50
8.3 - Seções Transversais Tipo e Taludes	52
8.4 - Notas de Serviço de Terraplenagem	52



8.5 - Cubação dos Volumes.....	53
8.6 - Empréstimos.....	53
8.7 - Distribuição dos Materiais.....	53
9 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	54
9.1 - Introdução.....	55
9.2 - Elementos Básicos.....	55
9.3 - Dimensionamento do Pavimento.....	58
9.4 - Concepção do Projeto de Pavimentação.....	59
9.6 - Definição dos Materiais a Serem Utilizados nas Camadas do Pavimento.....	62
9.7 - Distâncias Médias de Transporte.....	63
10 - PROJETO DE DRENAGEM.....	66
10.1 - Introdução.....	67
10.2 - Metodologia.....	67
10.3 - Dimensionamento.....	71
11 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES.....	76
11.1 - Introdução.....	77
11.2 - Sinalização Vertical.....	77
11.3 - Sinalização Horizontal.....	79
11.4 - Obras Complementares.....	80
12 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS.....	81
12.1 - Introdução.....	82
12.2 - Levantamento Cadastral.....	82
13 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	83
13.1 - Introdução.....	84
13.2 - Especificações Gerais.....	84

QUADROS

Quadro 1 – Pesquisa de tráfego normal – 2017 (trecho: Crateús – Divisa CE/PI).....	12
Quadro 2 - Fatores de Expansão Utilizados.....	12
Quadro 3 - Tráfego expandido – 2017 e VMD anual.....	12
Quadro 4 – Projeção de tráfego e Cálculo do número “N”.....	14



Quadro 5- run-off em áreas rurais.....	24
Quadro 6- Run-off em áreas urbanas.....	25
Quadro 7- Bacias com área superior a 10 km ²	29
Quadro 8- Hidrograma Unitário da Bacia 08 para 50 anos.....	30
Quadro 9- Hidrograma Unitário da Bacia 08 para 100 anos.....	31
Quadro 10- Vazão afluente dos bueiros projetados.....	32
Quadro 11- Características dos empréstimos.....	39
Quadro 12- Características das jazidas.....	39
Quadro 13- Características do areal de rio.....	40
Quadro 14- Características da pedreira.....	40
Quadro 15- Características geométricas para rodovia classe III.....	45
Quadro 16- Coordenadas de início e final de trecho.....	45
Quadro 17- Quantidade de curvas horizontais.....	46
Quadro 18- Características das curvas projetadas.....	46
Quadro 19- Frequência das rampas projetadas.....	47
Quadro 20- largura da seção transversal projetada para o trecho.....	48
Quadro 21- largura da seção transversal de terraplenagem.....	52
Quadro 22- Características do Subleito Existente.....	56
Quadro 23- Características das jazidas.....	58
Quadro 24- Coeficiente de equivalência estrutural.....	60
Quadro 25- Material constituinte da camada do pavimento.....	61
Quadro 26- Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis (DNER):.....	61
Quadro 27- Especificação da SOP-ES-P 11/00.....	62
Quadro 28- Dimensionamento do Pavimento.....	65
Quadro 29- Hidrologia dos dispositivos de drenagem superficial.....	72
Quadro 30- Vazão afluente x vazão admissível.....	75
Quadro 31- quantitativos de placas verticais.....	78
Quadro 32- quantitativos de sinalização horizontal.....	80



1 - APRESENTAÇÃO



1 - APRESENTAÇÃO

À

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS – SOP/CE

Gerência de Projetos – GEPRO

A Comol – Construções e Consultoria Moreira Lima Ltda., vem apresentar o Relatório do Projeto Básico, referente Elaboração de Projeto de Restauração e Melhoramentos de segmentos Rodoviários no Estado do Ceará – Lote III, Trecho: Contorno de Tamboril.

O Projeto Básico é apresentado em 03 (três) vias e composto dos seguintes volumes:

- Volume 1 – Relatório do Projeto – TOMO I e II (tamanho A-4);
- Volume 2 – Projeto de Execução (tamanho A-3);
- Volume 2B – Estudos Geotécnicos (tamanho A-4);
- Volume 3 – Obras de Artes Especiais (tamanho A-3);
- Volume 4 – Orçamento – TOMO I e II (tamanho A-4);

Atenciosamente,


COMOL – CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA MOREIRA LIMA LTDA

CNPJ Nº 00.506.515/0001-68



2 - LOCALIZAÇÃO DO TRECHO EM ESTUDO

2.1 Introdução

O Contorno de Tamboril será totalmente implantado ao norte da cidade de Tamboril, que fica situado na Microrregião do Sertão de Crateús localizada na porção Centro-Oeste do estado do Ceará.

O município de Tamboril, faz limite ao norte com Catunda e Nova Russas, ao sul com Independência, a leste com Monsenhor Tabosa e a oeste com Crateús e Ipaporanga.

Atualmente o município de Tamboril tem as seguintes características:

- População último censo (2022) = 24.815 habitantes
- Área territorial = 2.014,54 km²
- Densidade demográfica (2010) = 12,32 hab/km²
- PIB per capita (2021) = 10.773,18
- IDHM = 0,580
- Frota de Veículos (2023) = 9.205 veículos



Figura 1 – Mapa de localização do município de Tamboril a nível estadual



3 - ESTUDOS DE TRÁFEGO



3 - ESTUDOS DE TRÁFEGO

3.1 - Introdução

Os Estudos de Tráfego foram realizados observando as seguintes instruções normativas:

- Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço – DNIT IPR 726/2006:
 - IS-201: Instrução de Serviço para Estudos de Tráfego em Rodovias (Área Rural);
- Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (Publicação IPR-723 de 2006);

3.2 - Metodologia

O Contorno de Tamboril será todo implantado, onde uma contagem de tráfego atual não permite determinar o tráfego horizonte de projeto.

Portanto, para fins de cálculo, foi utilizada como parâmetro, uma pesquisa volumétrica classificatória de tráfego de 03 (três) dias no período de 14/06/2017 à 16/06/2017, realizada pela empresa COMOL Ltda., para o Trecho: Crateús – Divisa CE/PI, trecho integrante da Rodovia CE-266, que melhor se assemelha com as características do trecho projetado.

O Estudo de Tráfego foi organizado observando os seguintes itens:

- Pesquisas de tráfego;
- Determinação do Volume Médio Anual de Tráfego – VMD;
- Projeção dos valores do VMD para o período de projeto;
- Cálculo dos Fatores de Veículos (FV);
- Determinação do Número "N" para o dimensionamento do pavimento (metodologias USACE e AASHTO).



Quadro 1 - Pesquisa de tráfego normal - 2017 (trecho: Crateús - Divisa CE/PI)

CONTAGEM DE TRÁFEGO - 2017									
Tipo de Veículo	Auto		Ônibus		CM CS		CM CD	CM SR	Total
	P/M	Grande	2C	3C	Leve	Médio			
Quarta-feira 14/06/2017	178	-	8	-	-	23	7	-	216
Quinta-feira 15/06/2017	208	-	8	-	-	22	7	-	247
Sexta-feira 16/06/2017	164	-	8	-	-	27	2	-	202

Fonte: arquivos COMOL - Construções e Consultoria Moreira Lima Ltda

3.3 - Cálculo do Volume Médio Diário

Para cálculo do VMD, foram utilizadas as taxas de expansão de tráfego do Trecho: Catarina - Arneiroz, determinadas pela publicação "Estudo de Tráfego e Cálculo do Número N", elaborada pela CSL - Consultoria de Engenharia e Economia Ltda., de 2008, e que possui características semelhantes ao trecho projetado.

Os Fatores de Expansão utilizados são apresentados na planilha no quadro 02.

Quadro 2 - Fatores de Expansão Utilizados

Rodovia	Ano	Trecho	Auto	Ônibus	Caminhão		
					Simples	Duplo	Reboque e Semi
CE-277	2008	Catarina - Arneiroz	1,125	0,831	1,054	0,836	1,622

O VMD utilizado para este trecho será apresentado no quadro 03.

Quadro 3 - Tráfego expandido - 2017 e VMD anual

TRAFEGO EXPANDIDO - 2017									
Tipo de Veículo	Auto		Ônibus		CM CS		CM CD	CM SR	Total
	P/M	Grande	2C	3C	Leve	Médio			
Quarta-feira	198	-	7	-	-	24	6	2	237
Quinta-feira	235	-	5	-	-	23	6	3	274
Sexta-feira	165	-	7	-	-	26	2	2	202
VMD Anual	206	-	7	-	-	25	5	3	246
% do Total	83,7	-	2,9	-	-	10,2	2,0	1,2	100,0



Conforme análise da pesquisa observa-se que o tráfego resultante apresenta um volume baixo de veículos pesados (07 ônibus e 33 caminhões), que influem diretamente no cálculo do Número "N".

Depois do Contorno implantado e pavimentado, essa projeção de tráfego poderá aumentar.

3.4 - Projeção de Tráfego e Cálculo do Número "N"

Para a determinação da projeção de tráfego para um período de 10 anos a partir do ano base 2.026, foram utilizados fatores de veículos para ônibus e caminhão, determinados pela publicação "Estudo de Tráfego e Cálculo do Número N", elaborada pela CSL - Consultoria de Engenharia e Economia Ltda., de 2008, com cargas de tolerância e sem multas, para o Trecho: Catarina - Arneiroz, sendo eles apresentados no quadro 03.

O Número de Repetições do Eixo Simples Padrão "N" foi calculado utilizando a seguinte expressão:

$$N = 365 \cdot k \cdot \sum (V_m \cdot FV_i)$$

Onde:

k → fator de carregamento para a faixa de projeto

- pista simples → 0,5 = 50 % do tráfego em cada faixa

- pista dupla → 0,4 = 80 % de 0,5 em cada faixa

V_m → volume médio diário de cada tipo de veículo

FV_i → fator de veículo de cada tipo de veículo

Para a projeção de tráfego e o cálculo do número "N" foi aplicada uma taxa de crescimento anual de 3,0 %, que são apresentados no quadro 03.

Para a contagem de tráfego foi considerado:

Relevo do trecho: ondulado

Ano de abertura: 2025

10º ano : 2034



3.5 - Conclusão

O número "N" obtido para o ano de 2.034 foi o seguinte:

AASHTO $\rightarrow 1,22 \times 10^4$ (critério deflectométrico)

USACE $\rightarrow 1,89 \times 10^4$ (critério da resistência)

Quadra 4- Projeção de tráfego e Cálculo do número "N"

PROJEÇÃO DE TRÁFEGO									
Taxas de Desenvolvimento:			Automóvel: 3,00%				Ônibus: 3,00% anuidade: 3,00%		
Categoria Ano	Auto		Ônibus		CM CS		CM CD Passado	CM SR nSi	Total
	PIM	Grande	2C	3C	Leve	Médio			
2.017	296	0	7	0	0	25	5	3	248
2.018	212	0	7	0	0	25	5	3	253
2.019	219	0	7	0	0	27	5	3	261
2.020	225	0	8	0	0	27	5	3	260
2.021	232	0	8	0	0	28	6	3	277
2.022	239	0	8	0	0	29	6	3	285
2.023	245	0	8	0	0	30	6	4	294
2.024	253	0	8	0	0	31	6	4	303
2.025	261	0	9	0	0	32	6	4	312
2.026	269	0	9	0	0	33	7	4	322
2.027	277	0	9	0	0	34	7	4	331
2.028	285	0	10	0	0	35	7	4	341
2.029	294	0	10	0	0	35	7	4	349
2.030	303	0	10	0	0	37	7	4	361
2.031	312	0	11	0	0	38	8	5	374
2.032	321	0	11	0	0	38	8	5	384
2.033	331	0	11	0	0	40	8	5	395
2.034	340	0	12	0	0	41	8	5	406
2.035	351	0	12	0	0	43	9	5	420

Fatores da Valenda								
Categoria	Auto		Ônibus		CM CS		CM CD	CM SR
	PIM	Grande	2C	3C	Leve	Médio		
AASHTO	-	-	0,07121112	0,07121112	0,07121112	0,07121112	0,07121112	0,07121112
USACE	-	-	0,11030221	0,11030221	0,11030221	0,11030221	0,11030221	0,11030221

ANO	A.A.S.H.T.O.		U.S.A.C.E.	
	"N"	"N" Acumulada	"N"	"N" Acumulada
2017	2,96000E+02	2,96000E+02	2,97000E+02	2,97000E+02
2018	5,33000E+02	1,02300E+03	8,27000E+02	1,03400E+03
2019	5,48000E+02	1,59000E+03	8,47000E+02	1,48100E+03
2020	5,59000E+02	2,15800E+03	8,67000E+02	1,34000E+03
2021	5,65000E+02	2,74300E+03	9,07000E+02	4,25500E+03
2022	5,88000E+02	3,34100E+03	9,28000E+02	5,18300E+03
2023	6,24000E+02	3,96500E+03	9,65000E+02	6,16100E+03
2024	6,50000E+02	4,61500E+03	1,00800E+03	7,16900E+03
2025	6,70000E+02	5,28500E+03	1,02800E+03	8,19700E+03
2026	6,80000E+02	5,96700E+03	1,08800E+03	9,28500E+03
2027	7,02000E+02	6,66900E+03	1,09000E+03	1,03450E+04
2028	7,28000E+02	7,39700E+03	1,12900E+03	1,14740E+04
2029	7,41000E+02	8,13800E+03	1,14900E+03	1,26230E+04
2030	7,54000E+02	8,88800E+03	1,17000E+03	1,37940E+04
2031	8,06000E+02	9,69400E+03	1,26000E+03	1,50430E+04
2032	8,19000E+02	1,05170E+04	1,27000E+03	1,63130E+04
2033	8,30000E+02	1,13490E+04	1,28100E+03	1,76040E+04
2034	8,58000E+02	1,22070E+04	1,33100E+03	1,89350E+04



4 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS



4 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

4.1 - Introdução

Os Estudos Topográficos foram executados de acordo com as *Instruções de Serviço para Estudo Topográfico para Implantação e Pavimentação de Rodovias (IS-05)* contidas no Manual de Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE.

4.2 - Equipamentos Utilizados

Locação do eixo → executada com GPS Geodésico Epoch 50 RTK auxiliado por Estação Total marca NIKKON 332 S.

Nivelamento e Contranivelamento → realizados com GPS Geodésico Epoch 50 RTK auxiliado por nível automático marca WILD NAK-1 e mira de alumínio com marcações de 1 cm.

4.3 - Serviços Executados

O trecho foi locado com a implantação da estaca 00 na interseção com a CE-266 com coordenadas E = 351.128,645 e N = 9.464.884,121.



Foto 01 – Início do trecho, eixo da CE-266 onde foi projetada uma interseção em nível.



A estaca final 169+2,91 foi locada nas coordenadas E = 353.643,810 e N = 9.466.830,120 no eixo da CE-176.



Foto 02 – final do trecho na CE-176, onde foi projetada uma outra interseção em nível.

⇒ *Implantação de Marcos de Apoio*

Para início dos trabalhos de campo foram implantados com GPS Geodésico, **11 (onze)** amarrações em locais pré-definidos estrategicamente.

⇒ *Transporte de Coordenadas e Cotas*

Utilizando um GPS Geodésico Epoch 50 RTK, foi executado um sistema de triangulação, utilizando com vértices, a Estação Planimétrica SAT 92.447 (IBGE), localizada nas dependências da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em Campina Grande, Paraíba e a estação SAT 96.552 (IBGE), situada no prédio da Superintendência Regional do INCRA, em Teresina, Piauí, que serviram de base para transportar coordenadas e cotas para as amarrações 01 e 02, implantadas na margem da CE-266 no início do trecho, AM-01 no lado esquerdo da estaca 00 e AM-02 no lado direito da estaca 00.



O cálculo e o ajustamento das coordenadas das determinações do GPS foram efetuados por programas específicos, sobre Sistema de Proteção UTM (Universal Transverso de Mercator), utilizando-se o datum horizontal WGS-84 (World Geodetic System).

4.3.1 Locação do Eixo de Referência

A locação do eixo de referência foi executada pelo eixo da via atual, com estaqueamento a cada 20 metros.

Portanto, a extensão final projetada foi de: estaca 00 a 169+2,92 → 3.382,92 m.

Os pontos locados foram materializados através de piquetes de madeira acompanhados de suas respectivas estacas testemunhas, constituídas de madeira de boa qualidade, com cerca de 60 cm de comprimento, providas de entalhe onde foi escrito, à tinta óleo vermelha, de cima para baixo, o número correspondente à respectiva estaca.

4.3.2 Nivelamento e Contranivelamento

Todos os pontos materializados na locação do eixo de referência foram nivelados e contra nivelados através de processo geométrico, cuja tolerância admitida foi de 10 mm no máximo em pontos isolados e erro máximo admissível calculado pela expressão:

$$E_{\text{máx}} = 12,5 \sqrt{n}$$

$E_{\text{máx}}$ → em milímetros;

n → em quilômetros.

Todos os pontos nivelados tiveram como referência os marcos geodésicos implantados com retas reais, que serviram de referência para a rede de RM auxiliares implantadas a cada 500 m, em marcos de concreto com pino metálico no seu topo, que foram devidamente cadastrados e apresentados no Projeto Geométrico do Volume 2.



4.3.3 Levantamento de Seções Transversais

As seções foram levantadas com Nível em todas as estacas do eixo locado, correspondendo aos seguintes pontos: eixo, bordos, cristas e pés dos taludes de aterro, cadastramento de cercas, bueiros e demais pontos obrigatórios.

As seções foram levantadas na direção perpendicular ao eixo locado nas tangentes e na direção da bissetriz do ângulo formado pelas seções anterior e posterior à seção levantada nos desenvolvimentos em curvas, abrangendo os limites da faixa de domínio, mencionando as residências, grotas, margens de riachos, cercas divisórias e demais acidentes atingidos pelas seções.

4.3.4 Levantamento Cadastral da Faixa de Domínio

O levantamento cadastral da faixa de domínio foi executado por processo taqueométrico, com 40 metros de largura, registrando as travessias urbanas e benfeitorias existentes, residências, cercas, cruzamentos e interseções com rodovias, talvegues transpostos, rede elétrica e telefônica e demais interferências atingidas.

4.3.5 Levantamento de Interseções e Acessos

Foi levantada a área referente ao início do trecho na CE-266 e final do trecho na CE-176 onde serão projetadas duas interseções em nível.

4.3.6 Levantamento de Obras d'Arte Correntes e Especiais

Não existe obras d'Artes existentes.

4.3.7 Levantamento de Ocorrências

Foram feitas as delimitações das áreas de ocorrências: jazidas, areais, pedreiras e empréstimos, procedendo à amarração de cada uma ao eixo da locação de projeto, por coordenadas geodésicas.



4.4 - Apresentação do Estudo Topográfico

A apresentação do estudo é realizada no Volume 2 – Projeto de Execução, contendo:

- Planta topográfica do traçado na escala 1:2.000 com curvas de nível a intervalo de 1 metro e todos os elementos levantados de interesse para o projeto;
- Perfil da linha de locação nas escalas 1:2.000 (horizontal) e 1:200 (vertical), com rodapé contendo os elementos de locação;
- Desenho dos levantamentos das ocorrências de materiais, interseções e demais elementos do Projeto;
- Características técnicas-operacionais da rodovia.



5 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS



5 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

5.1 - Introdução

Os Estudos Hidrológicos foram desenvolvidos conforme as *Instruções de Serviço para Estudo Hidrológico (IS-04)* contidas no Manual de Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE.

5.2 - Metodologia

Para a determinação dos elementos hidrológicos de cada bacia foi utilizada a publicação do Eng^o Otto Pfafstetter "Chuvas Intensas no Brasil" aplicado aos dados relativos às chuvas do posto de Quixeramobim, no estado do Ceará, que melhor se assemelha à região cortada pelo traçado.

5.2.1 - Intensidade da Chuva (I)

A determinação da intensidade de chuva foi obtida a partir da seguinte expressão:

$$I = 60 \cdot P / T_c$$

- I → intensidade da chuva (em mm/h);
- P → precipitação (em mm);
- T_c → tempo de concentração (em min).

5.2.2 - Precipitação (P)

A precipitação "P" foi determinada a partir da expressão:

$$P = K [a \cdot t + b \cdot \log (1 + c \cdot t)]$$

$$a = 0,20$$

$$b = 17$$

$$c = 60$$



- $t \rightarrow$ duração (em horas)

- $K \rightarrow$ fator de probabilidade

$$K = T^{\left(\alpha + \frac{\beta}{T}\right)}$$

- $T \rightarrow$ tempo de recorrência (em anos)

- α e $\beta \rightarrow$ parâmetros variáveis com a duração

- $\gamma = 0,25$

5.2.3 – Tempo de Concentração (T_c)

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (T_c) da bacia.

Os Tempos de Concentração (T_c) foram calculados usando-se a expressão de Kirpich Modificada, proposta pelo "California Highways and Public Roads":

$$T_c = 85,2 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,383}$$

Onde: - $T_c \rightarrow$ tempo de concentração (em minutos);

- $L \rightarrow$ extensão do talvegue (em km);

- $H \rightarrow$ diferença de nível (em metros).

5.2.4 – Tempo de Recorrência (Tr)

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|
| a) Obras de drenagem superficial: | $Tr = 10$ anos |
| b) Obras de arte correntes: | $Tr = 15$ anos, como canal |
| | $Tr = 25$ anos, seção plena |
| c) Obras especiais: | $Tr = 50$ anos |
| | $Tr = 100$ anos |



5.3 - VAZÕES DE PROJETO

As bacias foram divididas em três classificações, em função das áreas de contribuição:

- **Pequenas bacias** → áreas de contribuição inferiores a 4,0 km² e correspondem em geral às obras de drenagem superficial como sarjetas, banquetas, descidas d'água e bueiros tubulares, cujas vazões são calculadas pelo Método Racional, com a fórmula:

$$Q = \frac{C.I.A}{3,60}$$

- Q → vazão de projeto (m³/s)
- I → intensidade de precipitação (mm/h), duração igual ao tempo de concentração.
- A → área da bacia (km²)
- C → coeficiente de deflúvio (RUN-OFF), Quadro 04 e 05.

- **Médias bacias** → áreas de contribuição entre 4,0 e 10,0 km² e correspondem em geral às obras de arte correntes (bueiros tubulares e capeados), cujas vazões são calculadas pelo Método Racional corrigido, pela expressão:

$$Q = \frac{C.I.A}{3,60} . n$$

n = *coeficiente adimensional de retardo, sendo $n = A^{-0,10}$*

Quadro 5- run-off em áreas rurais

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,8 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

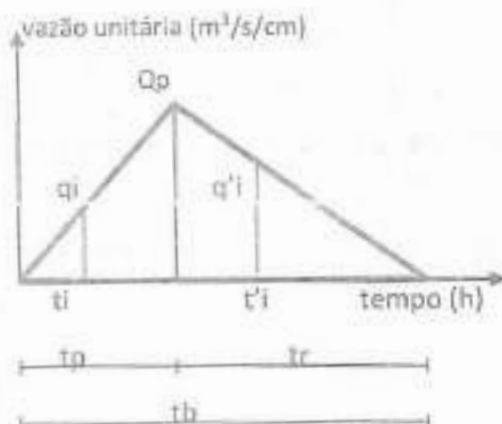


Quadro 6- Run-off em áreas urbanas

Tipos de Superfície	Coefficientes "C", de "RUN-OFF"
Pavimento de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso	0,75 – 0,95
Pavimento de macadame betuminoso	0,55 – 0,80
Acostamento ou revestimento primário	0,40 – 0,60
Solo sem revestimento	0,20 – 0,50
Taludes gramados (2:1)	0,50 – 0,70
Prados gramado	0,10 – 0,40
Áreas florestais	0,10 – 0,30
Campos cultivados	0,20 – 0,40
Áreas comerciais, zonas de centro da cidade	0,70 – 0,95
Zonas moderadas, inclinadas c/ aprox. 50 % de área impermeável	0,60 – 0,70
Zonas planas com aproximadamente 60 % de área impermeável	0,50 – 0,60
Zonas planas com aproximadamente 30 % de área impermeável	0,35 – 0,45

- Grandes bacias → áreas de contribuição superior a 10 km² e correspondem às obras de arte correntes (bueiros capeados/celulares) e especiais (pontes/pontilhões), cujas vazões são calculadas pelo Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT), apresentado a seguir:

Os parâmetros do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) para uma chuva efetiva "R" são os seguintes:



$$Q_p = 2,08 \times (A / t_p)$$

$$t_p = \{D / 2\} + 0,6 t_c$$

$$D = t_c / 5$$

$$T_c = 0,95 (L^3 / H)^{0,385}$$

$$t_r = 1,67 \times t_p$$

$$t_b = 2,67 \times t_p$$

- $Q_p \rightarrow$ descarga de pico (em m^3/s);
- $A \rightarrow$ área da bacia hidrográfica (em km^2);
- $t_p \rightarrow$ tempo de pico (em hora);
- $D \rightarrow$ duração da chuva (em hora);
- $T_c \rightarrow$ tempo de concentração (em hora);
- $L \rightarrow$ linha de fundo da bacia (em km);
- $H \rightarrow$ desnível da bacia (em metros);
- $t_r \rightarrow$ tempo de recessão (em hora);
- $t_b \rightarrow$ tempo de base (em hora).

A influência da distribuição da chuva na área foi considerada utilizando-se a relação chuva na área / chuva pontual pela fórmula empírica apresentada a seguir conforme a publicação do trabalho "Práticas Hidrológicas" do Engenheiro Jaime Taborga Torrico.

$$P / P_0 = 1 - w \cdot \log A/A_0$$

- $P \rightarrow$ precipitação média sobre a bacia;
- $P_0 \rightarrow$ precipitação pontual no centro de gravidade da bacia;
- $w \rightarrow$ fator regional, em função das relações chuva / área / tempo de duração;
- $A \rightarrow$ área da bacia;
- $A_0 \rightarrow$ área base, na qual $P = P_0$ ($A_0 = 25 km^2$)

No Brasil as pesquisas indicam um valor médio de $w = 0,10$; portanto:

$$P / P_0 = 1 - 0,10 \cdot \log A/25$$



A Chuva Efetiva "R" foi calculada em função da Precipitação total "P", na duração total da chuva, através das curvas do complexo Solo / Vegetação, utilizada pelo "Soil Conservation Service" – S.C.S, cuja Fórmula é apresentada a seguir:

$$R = [P - (5080/N) + 50,8]^2 / [P + (20320/N) - 203,2]$$

– R → chuva efetiva (em mm);

– P → precipitação total (em mm);

– N → número representativo do complexo solo x vegetação.

As ordenadas de chuva podem ser facilmente obtidas do triângulo unitário, para cada tempo t_i ou t'_i , por semelhança de triângulos. Até o tempo de pico t_p a ordenada unitária q_i , para 1 cm de precipitação, pode ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$q_i / t_i = q_p / t_p \rightarrow q_i = (t_i / t_p) \cdot q_p \quad p / t_i < t_p$$

Após o tempo de pico, a relação se altera para:

$$q'_i / (t_b - t'_i) = q_p / t_r \rightarrow q'_i = ((t_b - t'_i) / t_r) \cdot q_p \quad p / t_i > t_p$$

Para o cálculo das descargas da enchente de projeto devem-se reagrupar os acréscimos de precipitação de sequência mais provável para formar a tempestade que a provoca.

O tempo de concentração serve de parâmetro para a duração das precipitações a ser considerada no Hidrograma sintético, visto que é o tempo mínimo necessário para que toda a área de bacia hidrográfica contribua para o escoamento superficial de projeto.

* Calculam-se as chuvas efetivas (q_i) parciais para os tempos t_i por simples diferença:

$$P_{e_i} = P_{e_{i-1}};$$

* Conhecidas as chuvas efetivas parciais q_i , procede-se à construção de tabela típica da obtenção dos valores de Q_i , pelo método hidrógrafo unitário:

$$Q_i = q_i \cdot U_1 + q_{i-1} \cdot U_2 + q_{i-2} \cdot U_3 + \dots + q_1 \cdot U_i$$



5.4 - CÁLCULOS ELABORADOS

5.4.1 - Drenagem Superficial

Foi calculada a descarga por metro linear de plataforma, considerando a largura total da pista igual a 6,00 m, com contribuição dos acostamentos com 1,00 m de largura para cada lado e dos taludes de corte com 3,0 m de altura.

Adotou ainda, o Tempo de Concentração $T_c = 5$ minutos, obtendo as seguintes vazões:

- Contribuição da pista por metro:

Se: $T_c = 5 \text{ min}$

$\alpha = 0,108$

$\beta = -0,08$

$\gamma = 0,25$

$X = 1,156$

$a = 0,20$

$b = 17$

$c = 60$

$P = 15,313 \text{ mm}$

$I = 183,761 \text{ mm/h}$

$A = [6,00 + 2,00] \times 1,00 = 8,00 \text{ m}^2 = 8,0 \times 10^{-6} \text{ km}^2$

$C = 0,85$

$$q_1 = \frac{0,85 \times 183,761 \times 8,0 \times 10^{-6}}{3,60} = 3,47 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

- Contribuição do talude de corte por metro:

Se: $A = 3,00 \times 1,00 = 3,00 \text{ m}^2 = 3,0 \times 10^{-6} \text{ km}^2$

$C = 0,85$

$$q_2 = \frac{0,85 \times 183,761 \times 3,0 \times 10^{-6}}{3,60} = 4,59 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$



A descarga total por metro de plataforma será, portanto:

- Banqueta de aterro

$$q_b = q_1 = 3,47 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

- Sarjeta de corte tipo "L"

$$q_s = q_1 + q_2 = 3,93 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} \times \text{m}$$

5.4.2 - Obras d'Arte Correntes e Especiais

Como a obra será toda implantada não foi cadastrada pela topografia a existência de obras d'Arte corrente (bueiros) e nem obras d'Arte especiais.

Após lançamento do traçado levantado com todas as obras cadastradas pela topografia sobre as Cartas da SUDENE da região atravessada pelo trecho, foi determinada a delimitação da área (A) de cada bacia identificada, com sua respectiva linha de fundo (L) e o seu desnível (H).

A vazão afluente das bacias com área de contribuição superior a 10 km², calculada pelo método do Hidrograma Unitário Triangular - HUT para as bacias identificadas nas Cartas da SUDENE é apresentada no quadro abaixo.

Quadro 7- Bacias com área superior a 10 km²

BACIA	LOCAL (estaca)	TALVEGUE TRANSPOSTO	ÁREA BACIA (km ²)	LINHA FUNDO (km)	DESNÍVEL DA BACIA (m)	VAZÃO AFLUENTE (m ³ /s)		
						T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
B-05	108+12,00	Rio Acauã	383,93	50,40	275,00		179,64	263,00

As vazões afluentes para as demais obras das bacias identificadas nas Cartas da SUDENE calculadas pelo Método Racional são apresentadas a seguir.



Quadro 8- Hidrograma Unitário da Bacia 08 para 50 anos

BACIA 08												
RIO ACARAÚ												
COMPOSIÇÃO DOS HIDROGRAMAS TRIANGULARES SUCESSIVOS												
VALORES DOS VERTICES DO GRÁFICO												
II)	q (l/s)	Q (1)	Q (2)	Q (3)	Q (4)	Q (5)	Q (6)	Q (7)	Q (8)	Q (9)	Q (10)	Q (Total)
1,36	35,36	43,68										43,68
2,71	70,76	87,32	25,108									112,43
4,07	106,14	136,88	50,17	17,72								186,67
5,43	141,54	189,74	75,35	35,45	11,41							261,87
6,79	176,92	232,52	100,52	53,68	22,82	7,54						337,07
8,14	212,32	277,92	125,72	75,72	34,28	18,48	8,35					412,27
9,50	247,72	313,32	150,92	97,92	45,72	25,12	15,72	6,52				487,47
10,86	283,12	348,72	176,12	119,12	57,12	31,12	25,02	14,12	5,72			562,67
12,22	318,52	384,12	201,32	140,32	68,52	37,52	30,92	18,52	7,12	5,32		637,87
13,57	353,92	419,52	226,52	161,52	79,92	43,92	37,32	21,92	9,12	6,52	1,92	713,07
14,93	389,32	454,92	251,72	182,72	91,32	50,32	43,72	23,72	10,52	7,92	2,32	788,27
16,29	424,72	490,32	276,92	203,92	102,72	56,72	47,52	25,72	11,92	9,32	2,72	863,47
17,65	460,12	525,72	302,12	225,12	114,12	63,12	51,32	27,72	13,32	10,72	3,12	938,67
19,00	495,52	561,12	327,32	246,32	125,52	69,52	55,12	29,72	14,72	11,52	3,52	1013,87
20,36	530,92	596,52	352,52	267,52	136,92	75,92	58,92	31,72	16,12	12,32	3,92	1089,07
21,72	566,32	631,92	377,72	288,72	148,32	82,32	62,72	33,72	17,52	13,12	4,32	1164,27
23,07	601,72	667,32	402,92	309,92	159,72	88,72	66,52	35,72	18,92	13,92	4,72	1239,47
24,43	637,12	702,72	428,12	331,12	171,12	95,12	70,32	37,72	20,32	14,72	5,12	1314,67
25,79	672,52	738,12	453,32	352,32	182,52	101,52	74,12	39,72	21,72	15,52	5,52	1389,87

CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR

Localização:	Estação 1084+17,00
Tipo de transposição:	BACIA 08
Área da bacia (km ²):	102,41
Diferença de nível (m):	22,00
Linha de fundo (km):	50,40
Curva solo - vegetação:	30
Tempo de concentração (min):	50

Defluente da bacia (m ³ /s):	15,38
Tempo de concentração (hora):	0,79
Duração total (hora):	1,00
Coeficiente de redução (P/P ₀):	0,88

U ₁ =	1,36	U ₂ =	7,93	Q(U ₁) =	123,85
T ₁ =	4,75	T ₂ =	12,68		

POSTO DE QUILOMETROS		
a	b	c
11,2	1,7	16,0

II)	q (l/s)	q (l/s)	q (l/s)	P ₁ (mm)	P ₂ (mm)	R ₁ (cm)	q (l/s)	q (l/s)	q (l/s)	q (l/s)	q (l/s)	q (l/s)
1	1,36	35,36	0,00	78,3	65,1	1,234	1,234	81	2,227	0,25	0,160	0,120
2	2,71	70,76	0,00	89,2	76,3	1,943	0,709	163	2,310	0,25	0,160	0,120
3	4,07	106,14	0,00	97,7	87,4	2,444	0,000	244	2,317	0,25	0,174	0,120
4	5,43	141,54	113,74	105,6	92,2	2,767	0,178	326	2,363	0,25	0,175	0,120
5	6,79	176,92	141,05	108,4	96,5	3,047	0,275	407	2,370	0,25	0,175	0,120
6	8,14	212,32	168,37	112,5	100,1	3,276	0,356	489	2,375	0,25	0,176	0,120
7	9,50	247,72	195,68	115,8	102,6	3,464	0,436	570	2,370	0,25	0,173	0,120
8	10,86	283,12	223,00	118,1	105,1	3,627	0,516	652	2,366	0,25	0,175	0,120
9	12,22	318,52	250,32	120,8	107,5	3,777	0,590	735	2,362	0,25	0,175	0,120
10	13,57	353,92	277,65	121,7	108,3	3,832	0,659	818	2,362	0,25	0,174	0,120

Quadro 9 - Hidrograma Unitário da Bacia 08 para 100 anos

BACIA 08 RIO ACARAU												
COMPOSIÇÃO DOS HIDROGRAMAS TRIANGULARES SUCESSIVOS												
CÁLCULO DOS VALORES DE Q (l/s)												
(t)	q(t)	Q(1)	Q(2)	Q(3)	Q(4)	Q(5)	Q(6)	Q(7)	Q(8)	Q(9)	Q(10)	Q (total)
1,38	34,85	56,94										56,94
2,76	69,70	113,89	31,43									145,32
4,13	104,56	170,85	62,87	31,73								215,43
5,51	131,55	182,27	94,31	43,42	13,70							313,70
6,89	160,68	148,17	102,62	85,14	27,39	11,97						399,60
8,27	188,81	114,07	81,79	89,50	41,04	33,85	9,76					439,50
9,65	188,94	78,97	62,97	96,48	43,84	35,03	19,52	7,88				405,69
11,02	168,07	45,87	46,14	43,49	35,64	37,37	29,38	15,75	6,76			258,30
12,40	7,20	11,76	25,32	30,49	27,44	30,38	31,28	23,63	13,52	6,31		200,00
13,78	0,00	0,00	6,49	17,49	19,23	24,35	25,39	25,21	20,28	12,62	3,03	152,12
15,16			0,00	8,49	11,03	16,39	18,93	20,49	21,64	18,99	4,04	136,56
16,54				0,00	2,63	8,94	15,74	17,78	17,35	16,17	0,00	63,24
17,92					0,00	2,43	7,86	11,06	13,54	16,41	6,47	57,76
19,29						0,00	2,00	6,34	9,49	12,64	3,26	35,75
20,67							0,00	1,63	5,45	8,98	4,05	19,58
22,05								0,00	1,40	5,08	2,64	9,10
23,43									0,60	1,30	1,63	2,90
24,81										0,00	0,42	0,42
26,19											0,00	0,00

CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR												
RIO ACARAU												
Localização:		Estado 205-12,00										
Tolva de transporte:		BACIA 08										
Área da bacia (km²):		112,00										
Diferença de nível (m):		308,18										
Curva de bacia (par):		10,00										
Curva solo - vegetação:		20										
Tempo de concentração (par):		10,00										
Declividade da bacia (m/km):		14,78										
Tempo de concentração (hora):		0,63										
Duração total (hora):		5,00										
Coeficiente de redução (P/P ₀):		0,80										
D ₁ =		1,38	T ₁ =		0,05	Q ₁ =		121,99				
T ₂ =		10,00	T ₃ =		12,00							
POSTO DE QUERAMOBIM												
a		b		c								
0,2		17		80								
(t)	(h)	q (l)	q (l')	P ₀ (mm)	P (mm)	R1 (cm)	e(h) (cm)	te (min)	h p/5x50	gamma	alfa	beta
1	1,38	34,85	0,00	81,9	72,9	1,634	1,634	83	2,498	0,25	0,160	0,120
2	2,76	69,70	0,00	94,4	88,5	2,336	0,900	101	2,594	0,25	0,160	0,120
3	4,13	104,55	0,00	110,4	98,3	3,259	0,629	148	2,655	0,25	0,174	0,120
4	5,51	131,55	112,00	117,4	104,4	3,604	0,294	201	2,637	0,25	0,177	0,120
5	6,89	148,17	90,68	122,6	109,1	3,897	0,335	413	2,672	0,25	0,175	0,120
6	8,27	148,17	69,84	127,1	113,1	4,107	0,280	496	2,677	0,25	0,176	0,120
7	9,65	114,07	46,94	130,7	116,3	4,393	0,226	579	2,672	0,25	0,176	0,120
8	11,02	78,97	25,07	133,7	119,0	4,587	0,194	661	2,666	0,25	0,175	0,120
9	12,40	45,87	7,20	136,5	121,5	4,768	0,181	734	2,650	0,25	0,175	0,120
10	13,78	25,32	0,00	137,6	122,3	4,826	0,058	773	2,629	0,25	0,174	0,120



Quadro 11- Vazão afluente dos bueiros projetados

TRECHO: COM TUBO DE FAMBOLA - EXTENSÃO: 3,38 km																		
Método Racional - bueiros com área ab: 4 km²										POSTO I - QUIXERAMOBIM								
Método Racional Corrigido - bueiros com área entre 1 e 30 km²										a= 0,2			b= 17		c= 30			
IT	LACIA	ESTACA	TUBO	SEÇÃO (m)	ÁREA (km²)	L (hrs)	H (m)	TC (min)	PRECIPITAÇÃO		INTENSIDADE		IUN (mm/h)	n	VAZÃO AFLUENTE		15 anos (m³/s)	25 anos (m³/s)
									5 anos (mm)	25 anos (mm)	15 anos (mm/h)	25 anos (mm/h)			15 anos (m³/s)	25 anos (m³/s)		
1	B01	4 + 18,00	B01C	Ø = 1,80	0,02	0,10	1,0	4,46	5,057	15,891	202,515	213,010	0,20	1,49	0,11	0,12		
2	B02	22 + 15,00	B01C	Ø = 1,80	0,09	0,10	17,0	8,60	11,595	22,831	150,632	159,218	0,25	1,27	0,16	1,02		
3	B03	36	B01C	Ø = 1,80	0,26	1,10	43,0	17,82	12,548	34,791	109,511	117,116	0,25	1,15	1,16	2,10		
4	B04	50 + 17,00	B01C	2,00 x 1,00	1,17	2,10	11,0	42,74	17,523	51,531	66,715	72,341	0,20	0,98	4,13	4,10		
5	B05	65	B01C	Ø = 1,80	0,02	0,10	22,0	1,21	7,030	7,394	348,617	366,619	0,30	1,46	0,17	0,10		
6	B06	84 + 2,00	B01C	Ø = 1,80	0,28	1,10	15,0	20,09	14,316	36,751	102,417	109,719	0,20	1,14	1,19	1,10		
7	B07	99 + 18,00	B01C	Ø = 1,80	0,04	0,10	12,0	3,41	3,160	13,840	231,518	243,511	0,30	1,38	0,17	0,11		
8	B08	108 + 12,00	POENTE	L = 45,00	282,82	50,40	7,5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	B09	114	B01C	Ø = 1,80	0,02	0,10	23,0	2,80	11,839	12,450	253,638	266,715	0,30	1,49	0,19	0,12		
10	B10	119 + 15,00	B01C	Ø = 1,80	0,03	0,10	22,0	6,02	17,650	18,581	175,919	185,213	0,30	1,42	0,14	0,16		
11	B11	135	B01C	Ø = 1,80	0,03	0,10	15,0	4,88	15,715	15,527	199,215	203,118	0,30	1,40	0,16	0,19		
12	B12	155 + 10,00	B01C	Ø = 1,80	0,15	0,10	23,0	7,10	9,366	20,431	163,615	172,614	0,30	1,19	2,16	2,19		





6 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS



6 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

6.1 - Introdução

Os Estudos Geotécnicos foram elaborados de acordo com as *Instruções de Serviço para Estudo Geotécnico* do Manual de Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE.

6.2 - Características Geológicas e Geomorfológicas

6.2.1 - Clima e Pluviometria

De acordo com o IPECE, os climas predominantes nas regiões que o trecho corta são os Tropical Quente Semi-árido. Caracterizado pela marcante irregularidade das chuvas, o período chuvoso da região começa no verão com precipitações pouco representativas, intensificando-se no outono, com precipitações médias de 648,1 mm, em Tamboril, de acordo com dados da FUNCEME/IPECE.

A duração do período de estiagem está compreendida entre os meses de abril e dezembro, em Tamboril, sendo este o período ideal para a execução dos serviços de construção, ao passo que o período de chuvas acontecem a partir de janeiro até abril, com médias mínimas de 24 °C e médias máximas de 29°C.

6.2.2 - Geologia e Geomorfologia

Geomorfologicamente o trecho em estudo atravessa em sua maioria áreas com predomínio de rochas do embasamento cristalino.

O trecho rodoviário está localizado na unidade geomorfológica Depressão Sertaneja, que representa uma superfície embutida entre os maciços cristalinos, com níveis altimétricos em torno de 50 a 200 m, com declividade expressivamente suave ondulada. Até a cota de 100 m, há predominância de topografia plana e suave ondulada, acima dos 100 m até 200 m, os valores da declividade são mais elevados, pois, nesse ambiente, prepondera uma superfície ondulada e forte ondulada.



6.2.3 – Solos

De acordo com o Mapa Exploratório de Solos, IPECE, na região onde se desenvolve o traçado do trecho projetado predominam os solos do tipo:

- **Argissolos Vermelho-Amarelo:**

Apresentam horizonte de acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido à presença da mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. As cores destes solos situam-se principalmente no matiz 5YR com valores de 4 a 6 e croma de 6 a 8; podendo em menor frequência ocorrer cores no matiz 7,5YR com valor 4 e croma 6, com a presença ou não de mosqueados, constituindo ou não coloração variegada, com ou sem plintita e, muito raramente com a presença de horizonte fragipânico.

São solos profundos e muito profundos; bem estruturados e bem drenados; com sequência de horizontes A, Bt; A, BA, Bt; A, E, Bt etc. Há predominância do horizonte superficial A do tipo moderado e proeminente, apresentam principalmente a textura média/argilosa, podendo apresentar em menor frequência a textura média/média e média/muito argilosa. Apresentam também baixa a muito baixa fertilidade natural, com reação fortemente ácida e argilas de atividade baixa.

- **Luvissolos Ocreos:**

Solos de cores bastante fortes, vermelhas ou amarelas. Apresente o caráter eutrófico (alta saturação por bases nos horizontes subsuperficiais) que favorece o enraizamento em profundidade. Outro aspecto refere-se à presença de minerais primários facilmente intemperizáveis.



O trecho rodoviário intercepta um dos braços do Rio Acaraú, conforme figura abaixo.

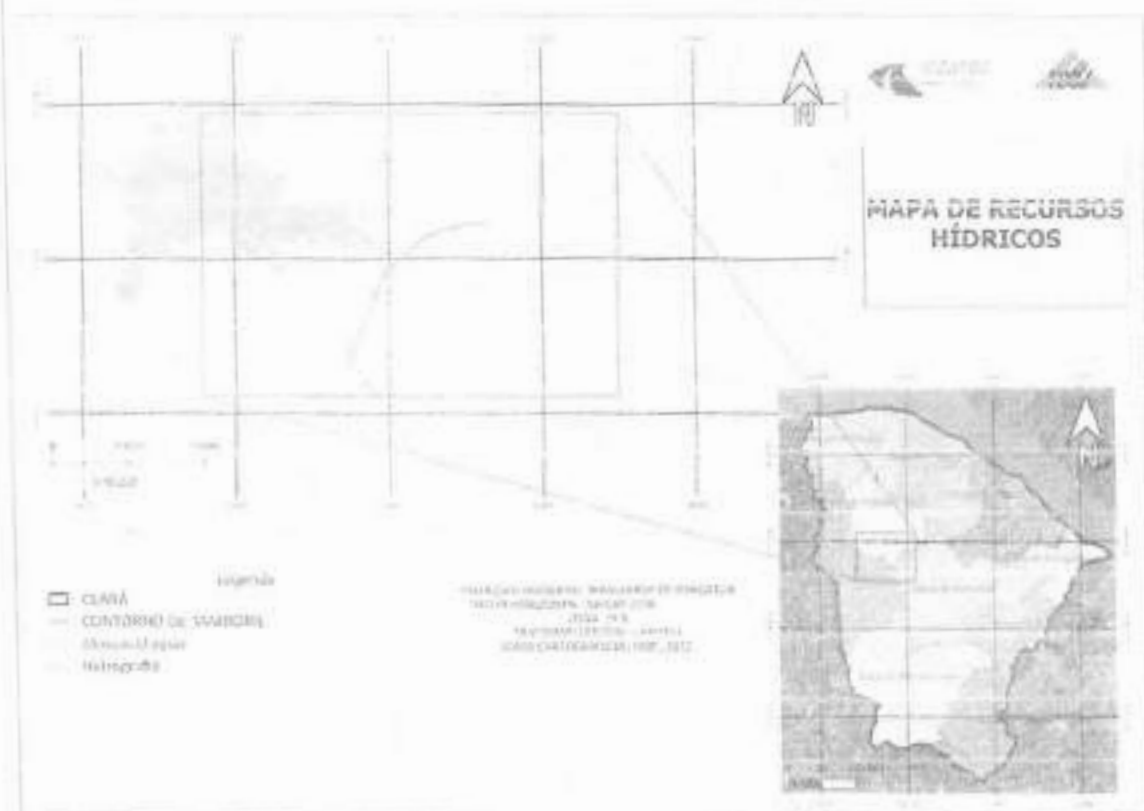


Figura 4 – Recurso hídrico interceptado pelo trecho rodoviário. Fonte: COGERH / IPECE.



6.3 - Serviços Geotécnicos Executados

Os serviços geotécnicos consistiram na execução de sondagens e ensaios com o intuito de caracterizar o subleito e as camadas do pavimento atual e a disponibilidade de materiais da região para execução da rodovia, tendo como escopo básico as seguintes etapas:

- Estudo do Subleito
- Estudo de Empréstimos
- Estudo de Jazidas
- Estudo de Areais
- Estudo de Pedreiras

6.3.1 – Estudo do Subleito

O subleito foi estudado com intervalo de 400 metros, onde foram executadas 09 (nove) sondagens a pé e picareta até a profundidade de 1,00 metro, para coleta de amostras das camadas atravessadas, em quantidade suficiente para a elaboração dos seguintes ensaios:

- Granulometria
- Índices físicos
- Compactação do subleito (Proctor Normal - 12 golpes)
- ISC

6.3.2 – Estudos de Empréstimos

Foram estudados 06 (seis) empréstimos de materiais com energia do Proctor Normal (12 golpes) para serem utilizados na terraplenagem, apresentados no quadro a seguir.



Quadro 11- Características dos empréstimos

Empréstimo	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m ²)	Volume Útil (m ³)	Expansão (%)	ISC (%)
E-01	14	40 - LE	0,60	68.000	40.800	0,90	08
E-02	46	50 - LE	1,00	36.000	36.000	0,00	19
E-03	71	75 - LE	0,80	40.000	32.000	0,30	20
E-04	85	15 - LD	1,00	30.000	30.000	1,15	06
E-05	138	40 - LE	1,00	34.000	34.000	0,20	18
E-06	145	45 - LE	1,00	35.000	35.000	0,25	08

A distribuição dos materiais de terraplenagem foi elaborada através do Resumo do Movimento de Terra e é apresentada no Volume 2 – Projeto de Execução.

6.3.3 – Estudo de Jazidas

Foram estudadas 02 (duas) jazidas de solo para serem utilizadas nas camadas de pavimentação com energia do Proctor Intermediário (26 golpes) e malha de 30 x 30 m, conforme dados do quadro abaixo.

Quadro 12- Características das jazidas

Jazida	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m ²)	Volume Útil (m ³)	IG	Expansão (%)	ISC In nature (%)	ISC com mistura de 40% de brita (%)
J-01 - Base	160+1,02	570 - LE	0,65	22.600	8.100	0	0,03	59	108
J-02 - Sub-base	00	570 - LD	1,00	8.100	8.100	0	0,14	46	-

Como a jazida de base estudada não apresentou valor do CBR que atenda as Especificações exigidas para a camada de base (Granulometria e ISC > 80 %), foram realizados estudos com mistura de solo da Jazida 01 (J-01) com percentuais de 40% de brita proveniente da Pedreira P-01 e energia do Proctor Modificado (55 golpes), onde foi obtido um ISC de projeto = 108%, dentro da faixa D.



6.3.4 – Estudo de Arais

A areia grossa para a confecção dos concretos e argamassas foi indicada no Projeto como local de exploração o Rio Acaraú de propriedade da Prefeitura Municipal de Tamboril, conforme quadro a seguir.

Quadro 13- Características do areal de rio

Areal de Rio	Estaca	Distância ao Fim (km)	Espessura (mil (m)	Área (m²)	Volume (mil (m³)	EA (%)	Coordenadas
A-01	169+2,92	5,35 - LE	1,00	4.000	4.000	96	E=355.703 N=9.467.045

Se a área indicada para exploração do areal não possuir licença da SEMACE, a empresa Construtora deverá solicitar junto a mesma, o pedido de Licenciamento Ambiental da área, apresentando os documentos necessários para aprovação da exploração do Areal.

6.3.5 – Estudo da Pedreira

A brita que será utilizada para a confecção do revestimento, concretos e a pedra para a alvenaria terá como fonte de exploração uma Pedreira que denominamos de P-01 com bancada natural, situada a 85,3 km da estaca 00 (início do trecho), de propriedade da CM Britagem (Sr. Rudney Fernandes), localizada na fazenda Sossego em Poço da Pedra em Crateús, de acordo com os dados do quadro a seguir.

Quadro 14- Características da pedreira

Pedreira	Estaca	Distância ao Fim (km)	Área em %	Coordenadas
P-01	00	85,3 - LE	26	E=313.264 N=9.414.859



Se a área indicada para exploração da pedreira não possuir licença da SEMACE, a empresa Construtora deverá solicitar junto a mesma, o pedido de Licenciamento Ambiental da área, apresentando os documentos necessários para aprovação da exploração da Pedreira.

6.3.6 – Fontes de Exploração de Materiais Nobres

Os materiais betuminosos foram indicados no Projeto como provenientes de Fortaleza, com distância média de 303,7 km e os materiais nobres como o cimento, o ferro, a madeira e os tubos de concreto foram indicados no Projeto como provenientes de Crateús, distância média de 65,6 km.

6.4 - Apresentação

Os estudos geotécnicos são apresentados no Volume 2B - Estudos Geotécnicos, no tamanho A-4, contendo os boletins de sondagem, o resultado dos ensaios, o tratamento estatístico, o croqui de localização e as estimativas de volumes das ocorrências, abrangendo os seguintes tópicos:

- Estudo do subleito;
- Estudo de empréstimos;
- Estudos de ocorrências.



7 - PROJETO GEOMÉTRICO



7 - PROJETO GEOMÉTRICO

7.1 - Introdução

O Projeto Geométrico foi elaborado de acordo com as especificações técnicas da SOP/CE e as seguintes referências metodológicas:

- Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais - DNER IPR 706/1999;
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço - DNIT IPR 726/2006;
 - IS-207 - Instrução de Serviço para Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçado);
 - IS-208 - Instrução de Serviço para Projeto Geométrico;
 - IS-213 - Instrução de Serviço para Projeto de Interseções, Retornos e Acessos.

7.2 - Traçado Projetado

► Em Planta

O trecho que será todo implantado e interligará as CE-266 a CE-176 contornando ao norte, o município de Tamboril, localizado na região centro-oeste do estado do Ceará.

O projeto Contorno de Tamboril foi elaborado com o intuito de desviar o tráfego de veículos comerciais pesado de longa distância de dentro da zona urbana da cidade.

Como já explicitando anteriormente o trecho em estudo liga as rodovias CE-266 e CE-176, que são rodovias estaduais de conexão, de rotas e saídas de produção, consideradas corredores logísticos e estratégicos. Estas rodovias são importantes, principalmente pela conexão com o escoamento da produção agrícola.

A implantação do Contorno tem como principal objetivo estabelecer uma rota alternativa que desvie o tráfego de veículos pesados da área urbana do município de Tamboril, fazer integração da estrutura rodoviária com a estrutura agrícola, reduzir o impacto no custo do transporte de carga e na comercialização das exportações.



O projeto geométrico foi desenvolvido em estreita consonância com as características geométricas e os parâmetros discutidos anteriormente usando as facilidade do Autodesk Civil 3D®.

O projeto em planta apresentado, agrupa as seguintes informações:

- Alinhamento do eixo locado com estaqueamento a cada 20 m, e estacas numeradas sequencialmente;
- Elementos definidos das curvas horizontais que são os pontos: PI, PC, PT, TS, ST, CS, SC desenvolvimentos, raios e ângulo central;
- Representação das bordas da Plataforma e do eixo locado;
- Curvas de nível equidistantes de 1 metro;
- Obras de Arte Corrente indicadas em convenção tipo, mostrando o seu tipo e esconsidade;
- Representação dos "off-sets", em convenções de corte e aterro;
- Representação das interseções e acessos em planta.

O projeto altimétrico apresentado reúne as seguintes informações:

- Perfil longitudinal do eixo locado e projeto do greide de terraplenagem no eixo da rodovia, em malha quadrada centimétrica, nas escalas horizontais (1:2.000) e vertical (1:200);
- Rampas dos alinhamentos inclinados;
- Comprimento das projeções horizontais das curvas verticais de concordância;
- Cotas dos pontos: PIV, PCV e PTV de cada curva vertical;
- K das curvas verticais;
- Representação das Obras d'Arte Corrente.

O trecho em estudo foi projetado conforme características geométricas definidas pela SOP/CE, Rodovia Classe III, conforme as Normas para Projeto Geométrico de Estradas de Rodagem, cujos valores são apresentados no quadro a seguir.



Quadro 15-- Características geométricas para rodovia classe III

Rodovia	Classe III
Tipo de Relevo	Ondulado
Velocidade Diretriz	80 km/h
Raio Mínimo de Curvatura Horizontal	125 m
Taxa Máxima de Superelevação	8,0 %
Rampa Máxima	6,0 %
"K" Mínimo para Curvas Convexas	18
"K" Mínimo para Curvas Côncavas	17
Distância Simples de Visibilidade de Parada	85 m
Distância de Visibilidade de Ultrapassagem	420 m
Valores Limites do Raio para Dispersão Transição	440 m

Atualmente o principal acesso ao trecho partindo de Fortaleza, é realizado em condições normais, pela rodovia federal BR-020 em direção ao sul do estado, partindo da Avenida Bezerra de Menezes até Canindé, percorrendo uma distância de 115 km, entrando na CE-257 para direita mais 105 km chegando em Santa Quitéria, e para esquerda entrando na CE-176 percorre mais 67 km em direção a Tamboril.

A distância rodoviária total de Fortaleza a Tamboril é 287 km, sendo que todo o percurso é realizado em rodovia asfaltada com estado de conservação atual variando de regular a bom.

Todo o percurso é realizado em rodovia asfaltada com estado de conservação atual variando de regular a bom.

A estaca 00 do trecho e final do trecho foram localizadas nas seguintes coordenadas:

Quadro 16 – Coordenadas de início e final de trecho

Estaca 00	CE-266	E = 351.128,645 N = 0.854.004.131
Estaca 169+2,91 (final do trecho)	CE-176	E = 353.643,810 N = 0.400.030.120



A faixa de domínio será cadastrada com 20 metros para cada lado, quando possível, ou com largura superior, quando necessário.

O trecho em planta foi projetado com 06 curvas horizontais, sendo 02 curvas com transição em espiral e 04 com geometria circular.

Todas as curvas com geometria circular foram projetadas com raio igual ou superior a 600,00 m, sendo que 440 m é o limite mínimo para a curva dispensar a transição nas rodovias de Classe III em região ondulada.

Todas as curvas foram enquadradas dentro das normas viárias da SOP/CE, o que resultou nas seguintes quantidades:

Quadro 17 – Quantidade de curvas horizontais

Curvas circulares	04
Curvas com transição	02
Raio < 125 m	-
Raio 125 a 439 m	02
Raio 440 a 599 m	-
Raio ≥ 600 m	04

As características projetadas para as curvas horizontais podem ser visualizadas no quadro a seguir

Quadro 18 – Características das curvas projetadas

CURVA	TSE / PCE	TSO / PCD	ST / PT	AC	R (m)	Ts - T (m)	Ms - D (m)	dm	Lc (m)
1		10 + 10,00	12 + 12,00	33°56'06"	600,00	127,18	250,65	0,0500	-
2		45 + 19,104	58 + 9,75	33°56'06"	600,00	127,18	250,65	0,0500	-
3	83 + 19,00		102 + 4,26	89°25'57"	800,00	66,00	131,70	0,0400	-
4		95 + 12,552	102 + 4,26	89°25'57"	800,00	66,00	131,70	0,0400	-
5		123 + 10,171	135 + 12,57	17°31'55"	400,00	61,68	122,40	0,0700	80,00
6		150 + 2,03	158 + 10,24	17°31'55"	400,00	61,68	122,40	0,0700	80,00



► Em Perfil

O greide do traçado projetado foi lançado com rampa máxima de 5,52 %.

As frequências das rampas projetadas estão apresentadas no quadro a seguir.

Quadro 19- Frequência das rampas projetadas

Rampa (%)	Extensão (m)
0,0 a 3,0 %	1.853,00
3,1 a 6,0 %	990,00
6,1 a 8,0 %	540,00
> 8,0 %	-
Total	3.383,00

Gráfico 1- Frequência das Rampas



O projeto em perfil é apresentado nas escalas 1:1000 (horizontal) e 1:100 (vertical) mostrando o greide de pavimentação. O projeto também apresentará cotas de projeto geométrico e cotas do terreno levantado. No projeto em perfil são indicadas as obras de artes correntes e especiais, os pontos de curvas e tangências verticais, a cota do vértice da curva e a flecha máxima.



► Seção Transversal

A largura da seção transversal projetada obedeceu à solicitada pelo SOP/CE que estabeleceu uma largura de 8,00 m entre meio-fio.

Quadro 20- largura da seção transversal projetada para o trecho

Pista de rodagem	2 x 3,00 m
Faixa de segurança	2 x 1,00 m
Drenagem em corte	4,00 m
Drenagem em aterro	0,50 m
Largura da pista (entre meio-fio)	8,00 m

As seções transversais tipo são apresentadas nos projetos de terraplenagem e pavimentação.



8 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM



8 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1 - Introdução

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado de acordo com as *Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem* do Manual de Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE.

8.2 - Critérios de Execução

- a) Desmatamento, destocamento e limpeza → serão executados nos seguintes locais:
 - i. Faixa de domínio de todo o trecho para alargamento da plataforma (20 m de largura para cada lado).
 - ii. Os empréstimos (área utilizada).
- b) Arrasamento de aterro → foi previsto ao longo do trecho para alargamento da plataforma.
- c) Escavação, carga e transporte de material → para os seguintes locais:
 - i. Cortes para aterros (ver movimento de terra)
 - ii. Cortes para bota-fora (ver movimento de terra)
 - iii. Empréstimos para aterro (ver movimento de terra)
- d) Bota-fora → os materiais provenientes dos cortes de 1ª categoria cuja utilização é impossível devido a pequena quantidade escavada, expurgo ou excesso de material, serão encaminhados para bota-foras indicados no início dos cortes;
 - i. Os materiais provenientes dos cortes de 3ª categoria (rochas);
 - ii. O material proveniente da demolição de residências atingidas, ampliação e recuperação de bueiros existentes também serão encaminhados para bota-foras nos mesmos locais indicados;



- e) **Indenização de Jazidas** → foi previsto a nível de orçamento a indenização de todas as jazidas e empréstimos de matérias utilizados no projeto.

Para todos os volumes geométricos dos aterros, foi considerado um fator de acréscimo de 20 %.

↳ **Execução do aterro**

- a) A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 20 cm;
- b) Não será permitido o uso de solo com ISC < 5 % e expansão > 2 % (Especificação SOP-CE);
- c) A compactação deverá atingir no mínimo, 100 % da MEAS máxima obtida pelo ensaio DNER-ME-47/64 (Proctor Normal);
- d) A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 10 cm.

Em aterro com mais de 0,20 m de altura, a camada final superior (última camada) deverá ser executada de acordo com as tolerâncias da SOP-ES-P-01/19 – Regularização do Subleito.

A compactação dos solos nas proximidades das obras de arte, drenagem ou áreas de difícil acesso, será feita com uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, com espessura das camadas compatíveis com controle da MEAS e umidade.

Os controles geométricos e geotécnicos serão executados de acordo com as Especificações SOP-ES-T-06/19.

A utilização dos empréstimos está condicionada ao que prescreve as Especificações SOP-ES-T-05/19.

Para o cálculo do volume de aterro dos limpas rodas a projetista utilizou a área calculada de 112,92 m² para cada limpa roda, adotando uma altura H = 1,00 m.



8.3 - Seções Transversais Tipo e Taludes

As seções transversais tipo de terraplenagem foram elaboradas em obediência à plataforma de pavimentação indicada para os aterros, de acordo com o quadro abaixo.

Quadro 21 – Largura da seção transversal na terraplenagem

Pista de rodagem	2 x 3,00 m
Faixa de segurança	2 x 1,00 m
Folga da pavimentação	2 x 0,60 m
Drenagem em corte	1,00 m
Drenagem em aterro	0,50 m
Largura de total (aterrô)	10,20 m

Com base nos estudos geológicos/geotécnicos e nas experiências em implantações executadas na região do Projeto, os taludes terão as seguintes inclinações:

- * Aterro → 3,0 (H) : 2,0 (V)
- * Corte → 2,0 (H) : 3,0 (V)

Apresentamos no Volume 2 – Projeto de Execução as seções transversais – tipo em corte e aterro, com os taludes adotados.

8.4 - Notas de Serviço da Terraplenagem

As notas de serviço de terraplenagem foram elaboradas, após aprovação das geometrias propostas, tomando como base o eixo projetado contendo todos os elementos necessários para a marcação e execução da terraplenagem.

8.5 - Cubação dos Volumes

A cubação dos volumes de terraplenagem foi elaborada, após aprovação das geometrias propostas, na gabaritação das seções de projeto lançado sobre o terreno, através de Sistemas Topográficos.

Os volumes de terraplenagem foram obtidos a partir do cálculo dos volumes de corte e aterros para o eixo projetado.

Os volumes de alargamento de corte e de aterro para implantação de interseções foram contemplados junto com os volumes escavados para o alargamento do trecho.

8.6 - Empréstimos

Para cada empréstimo estudado foram apresentados os croquis de localização, com a área e a profundidade de exploração, o volume útil, o boletim das sondagens e os resultados dos ensaios tecnológicos executados. Estes elementos estão contidos no Volume 2B – Estudos Geotécnicos.

Para a exploração dos empréstimos serão obedecidos os critérios das Especificações do SOP-ES-T-05/19, pertinentes a esses serviços, quanto à localização, taludes, drenagens, etc., além do que prescreve a SOP-ES-PA-01/19, sobre a Proteção Ambiental.

8.7 - Distribuição dos Materiais

A distribuição dos materiais é apresentada no Volume 2, em quadros próprios com a origem e o destino dos materiais de terraplenagem e suas respectivas distâncias de transportes.



9 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO



9 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

9.1 - Introdução

O Projeto de Pavimentação foi elaborado de acordo com as especificações rodoviárias as SOP e as seguintes referências metodológicas:

- a) IS-211: Projeto de Pavimentação (Pavimentos Flexíveis), integrante do Manual de Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários editadas em 2006;
- b) Manual de Pavimentação - DNIT 2006;
- c) Método do DNER para Pavimentos Flexíveis;

9.2 - Elementos Básicos

» Estudos de Tráfego

Em função do estudo de tráfego elaborado, para o dimensionamento do pavimento, foram utilizados os seguintes elementos:

- Ano de abertura $\rightarrow 2.025$
- Ano de projeto $\rightarrow 2.034$
- Período de Projeto $\rightarrow 10$ anos
- Número "N" (AASHTO) $\rightarrow 1,22 \times 10^4$ (critério deflectionométrico)
- Número "N" (USACE) $\rightarrow 1,89 \times 10^4$ (critério da resistência)

» Estudos Geotécnicos

a) Subleito Existente

Como o trecho será implantado e não apresenta camadas de pavimentação, os segmentos homogêneos foram divididos com base nos resultados dos suportes do subleito natural, conforme gráfico apresentado abaixo, com a variação do ISC ao longo da extensão do trecho do Contorno de Tamboril.



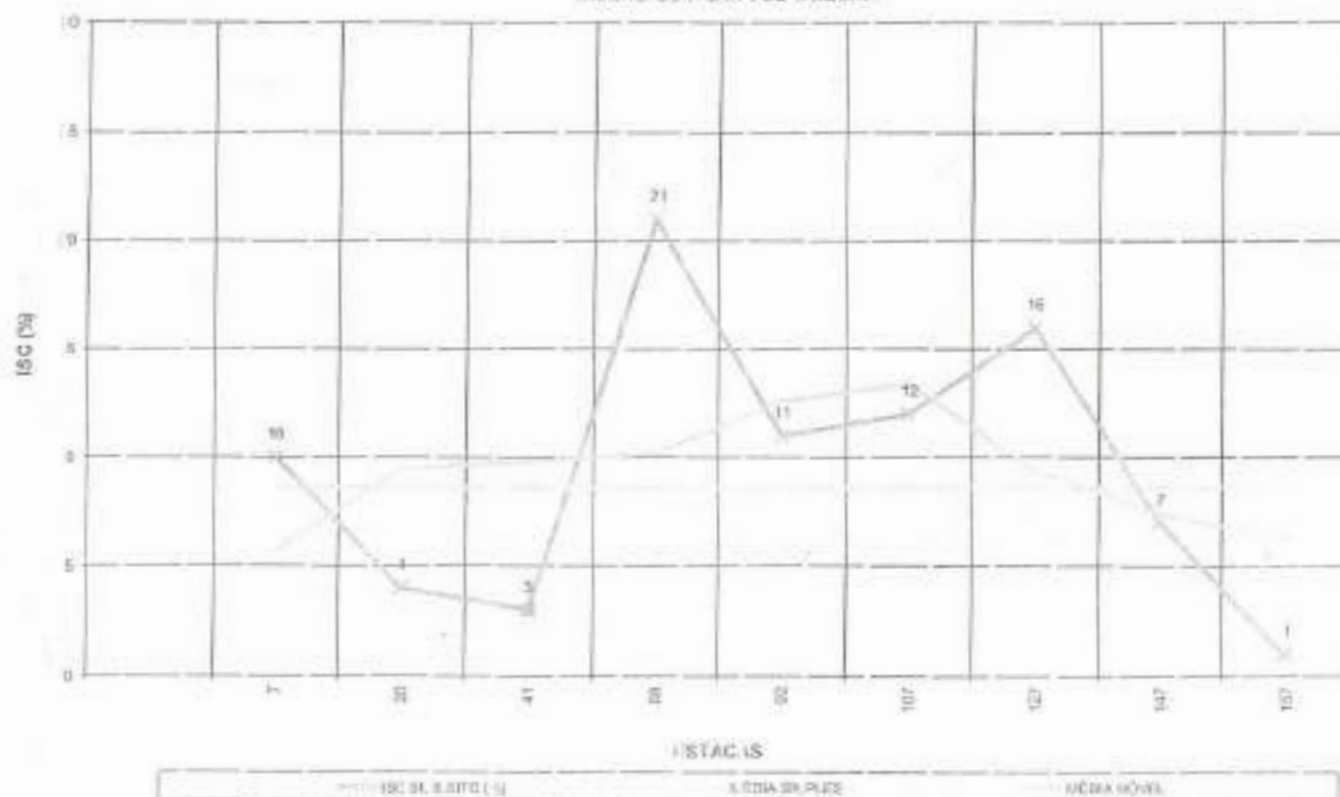
Quadro 22- Características do Sabeito Existente

CARACTERÍSTICAS DO SUBEITO														
CONTORNO DE TAMBORIL														
SEGMENTO HOMOGÊNEO				FASE					SUB-BASE				SUBEITO	
Nº	ESTACA		EXTENSÃO (m)	ISC (%)	ESPESSURA (cm)	II (%)	IP (%)	EXPANSÃO (%)	ISC (%)	ESPESSURA (cm)	EXPANSÃO (%)	IG	ISC (%)	EXPANSÃO (%)
	INÍCIO	FINAL												
1	0	15	100,00										8	0,4
2	15	50	100,00											0,5
3	50	85	100,00										21	0,0
4	85	100	100,00										11	0,3
5	100	120	100,00										12	0,8
6	120	140	100,00										16	0,2
7	140	150	100,00										7	0,8
8	150	169	180,00											1,3
TOTAL			3.180,00	ISC > 80 %	ISC < 21 %	IP < 6 %	E < 0,5 %	ISC > 21 %	E < 1,0 %	IG = 0	ISC > 5 %	E < 2,1 %		





GRÁFICO - CARACTERÍSTICAS DO SUBLEITO NATURAL
TRECHO CÔRTEZ DE TAMBORIL





VOLUME 1 - Estudos do Projeto

Analisando o resultado dos ensaios do subleito, verificamos que os segmentos situados entre as estacas 15 a 50 (700,00 m) e 150 a 169 (380,00 m) apresentaram ISC < 5 % e expansão maior que 2,0 %, mas como os segmentos foram projetados em aterro para implantação de bueiros, e os empréstimos apresentam suporte suficiente, não existe a necessidade de remoção de solo de baixo suporte.

b) Ocorrências

Foram estudadas 02 (duas) jazidas de solo para serem utilizadas nas camadas de pavimentação com energia do Proctor Intermediário (26 golpes) e malha de 30 x 30 m, conforme dados do quadro abaixo.

Quadro 23- Características das jazidas

Jazida	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m²)	Volume Útil (m³)	IG	Expansão (%)	ISC In natura (%)	ISC com mistura de 40% de brita (%)
J-01 - Base	160 - 2,02	530 - LE	0,65	12.600	8.100	0	0,02	50	100
J-02 - Sub-base	00	570 - LD	1,00	8.100	8.100	0	0,14	46	-

Como a jazida de base estudada não apresentou valor do CBR que atenda as Especificações exigidas para a camada de base (Granulometria e ISC > 80 %), foram realizados estudos com mistura de solo da Jazida 01 (J-01) com percentuais de 40% de brita proveniente da Pedreira P-01 e energia do Proctor Modificado (55 golpes), onde foi obtido um ISC de projeto = 108%, dentro da faixa D.

9.3 - Dimensionamento do Pavimento

Para o dimensionamento das camadas do pavimento foi utilizado o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis adaptado pelo Eng. Murilo Lopes de Souza e adotado pelo DNIT, com a adoção do período de projeto de 10 anos e ano de abertura da via em 2.025



9.4 - Concepção do Projeto de Pavimentação

O dimensionamento do pavimento foi conduzido observando o seguinte procedimento:

- Métodos da Resistência: DNIT/IPR 667-1981 e DNIT/IPR 719-2006 (método de projeto de pavimentos flexíveis e manual de pavimentação respectivamente);

9.4.1 – Método da Resistência

O método para pavimentos flexíveis é um procedimento puramente determinístico que permite obter a espessura total do pavimento em termos de material granular em função dos dados geotécnicos e das características do tráfego solicitante que também é utilizado para determinação da espessura mínima do revestimento asfáltico. Atende à limitação de deformações permanentes excessivas e de tensões que possam provocar a ruptura por cisalhamento dos solos da base, sub-base e subleito.

Neste método, o dimensionamento do pavimento é efetuado utilizando-se a seguinte expressão:

$$H = 77,67N^{0,0483} ISC^{-0,598}$$

Onde:

H = espessura da camada (cm),

N = solicitação do tráfego (USACE) e

ISC – Índice Suporte Califórnia da camada abaixo da de interesse.

A espessura total do pavimento é obtida em função de N e do ISC e é expressa em termos de material granular (K= 1,00).

A estrutura de pavimento necessária é determinada através da solução do sistema de inequações:

$$R \times KR + BKB \geq H20$$

$$R \times KR + BKB + h20KSB \geq Hn$$

$$R \times KR + BKB + h20KSB + hnKREF \geq Hm$$

Onde:

R: espessura da camada de revestimento (cm);

KR: coeficiente de equivalência estrutural do revestimento);



B: espessura da camada da base (cm);

KB: coeficiente de equivalência estrutural da base;

H20: espessura de pavimento sobre a sub-base (cm);

h20: espessura da camada de sub-base adotada (cm);

KSB: coeficiente de equivalência estrutural da sub-base (adimensional);

Hn: espessura de pavimento sobre o reforço do subleito (cm);

hn: espessura da camada de reforço do subleito adotada (cm);

KREF: coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito (adimensional);

Hm: soma das espessuras das camadas de reforço, base e revestimento necessárias para atender às condições de tráfego de acordo com as características (ISC) apresentadas pelo subleito (cm).

O valor de K (Coeficiente de Equivalência Estrutural) é definido como a relação entre as espessuras de uma base granular e de uma camada de material considerado que apresente o mesmo comportamento.

No quadro abaixo estão discriminados os materiais previstos para serem utilizados no projeto:

Quadro 24 – Coeficiente de equivalência estrutural

Material constituinte da camada	K
Base ou revestimento em pré-misturado a quente, graduação densa	2,0
Base ou revestimento em pré-misturado a quente, graduação média	1,7
Base ou revestimento em pré-misturado a frio, graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Camadas granulares	1,0
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias superior a 45 kgf/cm ²	1,3
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias entre 28 e 45 kgf/cm ²	1,4
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias entre 21 e 28 kgf/cm ²	1,2
Bases de solo-cal	1,2

Fonte: Tabela 21 - Coeficiente de Equivalência estrutural. Manual de dimensionação - DNIT, p. 115.

Para verificação das inequações propostas respeitaram-se as espessuras mínimas de revestimentos propostas pelo método.

Quadro 25 – Material constituinte da camada do pavimento

Número N	Espessura mínima de revestimento asfáltico
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento betuminoso com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Revestimento betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Revestimento betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Revestimento betuminoso com 12,5 cm de espessura

Fonte: Tabela 32, Espessura mínima de revestimento betuminoso. Manual de pavimentação, 2006. pág 148

⇒ Determinação do Revestimento:

Revestimento → para o número "N" (USACE) = $1,89 \times 10^6$, ou seja, $N < 10^6$, conforme tabela abaixo, foi projetado um Tratamento Superficial Duplo – TSD.

Quadro 26 – Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis (DNPR)

N	Espessura mínima de revestimento betuminoso
$N \leq 10^6$	Tratamentos superficiais betuminosos
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	Revestimento betuminoso com 5,0 cm de espessura
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto betuminoso com 7,5 cm de espessura
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 10,0 cm de espessura
$N > 5 \times 10^7$	Concreto betuminoso com 12,5 cm de espessura

⇒ Determinação da Espessura da Base:

Base → para o número "N" citado acima e para a solução do revestimento em TSD, a base projetada foi dimensionada com 20 cm de espessura.

⇒ Determinação da Espessura da Sub-base:

Sub-base → para o citado número "N" e para os valores do ISC do subleito dos diversos segmentos homogêneos encontrados, ou dos Empréstimos equivalentes, a sub-base projetada foi dimensionada com 15 cm de espessura.



Apresentamos a seguir a solução projetada para pavimentação do trecho em estudo.

- Execução da sub-base nova em solo estabilizado sem mistura na espessura de 15 cm com energia de Proctor Intermediário (26 golpes) – ISC > 20%, após terraplenagem;
- Execução de base nova em solo-brita com 40 % de brita 1" corrida na espessura de 20 cm, com energia de Proctor Modificado (55 golpes) e ISC > 80 %;
- Execução do revestimento da pista e acostamentos em Tratamento Superficial Duplo (TSD) na largura de 8,00 m, após imprimação.

9.6 - Definição dos Materiais a Serem Utilizados nas Camadas do Pavimento

- A sub-base nova será executada em solo sem mistura proveniente da Jazida J-02 – Sub-base com energia de Proctor Intermediário (26 golpes) e ISC > 20 %;
- A base nova será executada em solo-brita com mistura de 60 % de solo da jazida J-01 mais 40 % de brita 1" corrida, com energia de Proctor Modificado (55 golpes) e ISC > 80 %;
- A imprimação da base será executada na largura de 8,20 m com Asfalto Diluído tipo CM-30 com taxa de 1,3 L/m² proveniente de Fortaleza;
- O revestimento da pista será executado com TSD confeccionado através da aplicação de 03 banhos de Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida tipo RR-2C, com taxa total de 3,1 L/m², e brita extraída da pedreira P-01 à taxa de 28,00 kg/m²;

Como o Número "N" (USACE) = $1,89 \times 10^4$ é < 10^5 , a classe granulométrica projetada para o TSD será Classe IV.

Quadro 27– Especificação da SOP-ES-P 11/00

CLASSE	D (mm)	U (mm)
Classe IV	19 (3/8")	10 (3/8")



9.7 - Distâncias Médias de Transporte

1 - Material betuminoso de Fortaleza para o trecho (CM-30 e RR-2C):

- Distância de Fortaleza ao início do trecho → 287 km
- Percurso em Fortaleza → 15,0 km
- Extensão do trecho (est. 00 a 169) → 3,38 km
- DMT = $15,0 + 287 + 3,38/2 = 303,7$ km

2 - Materiais nobres de Crateús para o trecho (Cimento, madeira, ferro e tubos):

- Distância de dentro de Crateús ao início do trecho → 63,9 km
- Extensão do trecho (est. 00 a 169) → 3,38 km
- DMT = $63,9 + 3,38/2 = 65,6$ km

3 - Brita e pedra para TSD, drenagem e obras d'arte:

- Distância da pedreira P-01 → 85,3 km da estaca 00
- Extensão do trecho (est. 00 a 169) → 3,38 km
- Distância da usina para o trecho → 0,10 km
- DMT_{P-01} = $85,3 + 3,38/2 + 0,1 = 87,08$ km

4 - Areia de rio (grossa) para drenagem e obras d'arte:

- Distância do areal A-01 → 5,35 km da estaca 169 (final do trecho)
- Extensão do trecho (est. 00 a 169) → 3,38 km
- DMT_{A-01} = $5,35 + 3,38/2 = 7,0$ km

5 - Solo para usina de solo-brita:

- Distância jazida J-01 Base (estaca 169) → 0,52 km da estaca 169
- Extensão do trecho (est. 00 a 169) → 3,38 km
- Distância da usina para o trecho → 0,1 km
- DMT_{J-01B} = $0,52 + 3,38/2 + 0,1 = 2,30$ km



Volume 2 - Relatório Final

6 – Solo-brita da usina para pista:

- Distância da usina ao trecho → 0,10 km
- Extensão do trecho (est. 00 a 169) → 3,38 km
- $DMT_{USINA} = 0,1 + 3,38/2 = 1,80 \text{ km}$

7 – Solo para sub-base:

- Distância da jazida de sub-base (estaca 00) → 0,57 km da estaca 00
- Extensão do trecho (est. 00 a 169) → 3,38 km
- $DMT_{P-0255} = 0,57 + 3,38/2 = 2,26 \text{ km}$



Quadro 28- Dimensionamento do Pavimento

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO													
CRITÉRIO DA RESISTÊNCIA													
CONTÍNUO DE TAMBORIL													
H= 1,89E+4				Revestimento D1:		TSO c/K =		1,2		e =		2,5 cm	
				Base:		Granular c/K =		1,0					
				Sub-base:		Granular c/K =		1,0					
				Reforço:		Granular c/K =		1,0					
SEGMENTO HOMOGÊNEO				SUB-LEITO		H2)	BASE		SUB-BASE			REFORÇO	
Nº	ETAPA INÍCIO	ETAPA FINAL	EXTENSÃO (m)	ISC (%)			Calculada (cm)	Projetada (cm)	Total (cm)	Calculada (cm)	Projetada (cm)	Calculado (cm)	Projetado (cm)
				Emprestimo	Existente	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1	0	15	300,0			21,8	1',8		36,0	13,0			
2	15	50	700,0	E-02	10	21,8	1',8		21,5				
3	50	85	700,0		21	21,8	1',8		20,8				
4	85	100	300,0		21	21,8	1',8		29,8	6,8			
5	100	120	400,0		22	21,8	1',8		28,3	5,3			
6	120	140	400,0		10	21,8	1',8		23,8	0,8			
7	140	150	200,0	E-05	0	21,8	1',8		36,0	13,0			
8	150	169	380,0	E-08	0	21,8	1',8		36,0	13,0			
TOTAL													
3.380,00													

(Obs: O Esculizado é o que está sendo apresentado em negrito, e o cora ul.

(BS: O utilizado no que está sendo apresentado em negrito, não calculado).



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades
Superintendência de Obras Públicas

Consórcio



10 - PROJETO DE DRENAGEM

Consórcio CONOU/RN

R. Engenheiro Antônio de Aguiar, 1570 - São João - Ceará

CEP 61751-1221 - Fone: (85) 3101-9829 - E-mail: projeto@consorcioconou-rn.com.br



10 - PROJETO DE DRENAGEM

10.1 - Introdução

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido conforme o Manual de Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE e pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

O Projeto de Drenagem foi desenvolvido com a finalidade de equipar a via a ser implantada, com dispositivos que permitam que as águas que chegarem ao corpo estradal, sejam disciplinadamente captadas e conduzidas para fora da via, permitindo assim que elas prossigam suas trajetórias com destino natural da região esculpida pelas ações geomorfológicas ao longo do tempo.

10.2 - Metodologia

Os elementos de drenagem superficial, bueiros, ponte e obras complementares, foram dimensionados com capacidade de atender às vazões do projeto, obtidas dos estudos hidrológicos.

Serão projetadas banquetas, descidas e saídas d'água padronizadas pelo SOP/CE, nos segmentos em aterro com altura superior a 1,0 metros e nos locais em que a velocidade da água venha provocar erosões no bordo da plataforma.

Para os segmentos em corte será recomendada a implantação de sarjetas tipo "L" em concreto simples com 1,00 m de largura padrão SOP/CE.

Os dispositivos de drenagem previstos para serem implantados na via são:

- Sarjeta de corte são canais longitudinais que acompanha o sentido da via e são destinados a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio até o dispositivo de drenagem, boca de lobo, galerias e etc;
- Melo-fio de concreto que serão implantados junto ao bordo da plataforma de aterros, junto aos passeios laterais, junto ao canteiro central, destinados a encaminhar as águas da chuva para saídas de água e bocas de lobo, impedindo a erosão da plataforma da rodovia e dos taludes do aterro;
- Descida e saídas d'Água para coletar as águas que se deslocam pelo melo-fio;
- Drenos profundos podem ser construídos por meio de canalizações utilizando-se tubos de concreto perfurados ou porosos ou tubos plásticos de PVC. São dispositivos utilizados para rebaixar o lençol freático, em cortes em solo ou rocha, evitando que a ação das águas subterrâneas possa afetar a



resistência do material do subleito e/ou pavimento, prejudicando o desempenho deste. A principal finalidade da drenagem profunda está na interceptação das correntes de águas subterrâneas e elevação do lençol freático, de modo a captar e gular o fluxo da água, garantindo que as camadas do pavimento tenham maior vida útil e impedindo a degradação por ação da umidade.

- Bueiros para drenar as águas que terão seus fluxos interceptados pelo corpo estradal;

10.2.1 – Sarjetas de Corte e Banquetas de Aterro

A capacidade teórica de vazão das sarjetas de corte e banquetas de aterro foi determinada pela fórmula de Manning modificado por IZZARD, ou seja:

$$Q = 0,375 (Z / n) i^{1/2} . \gamma^{3/2}$$

Onde:

Q = a vazão em m³/s;

Z = é o inverso da declividade transversal (m/m);

n = coeficiente de rugosidade (adimensional);

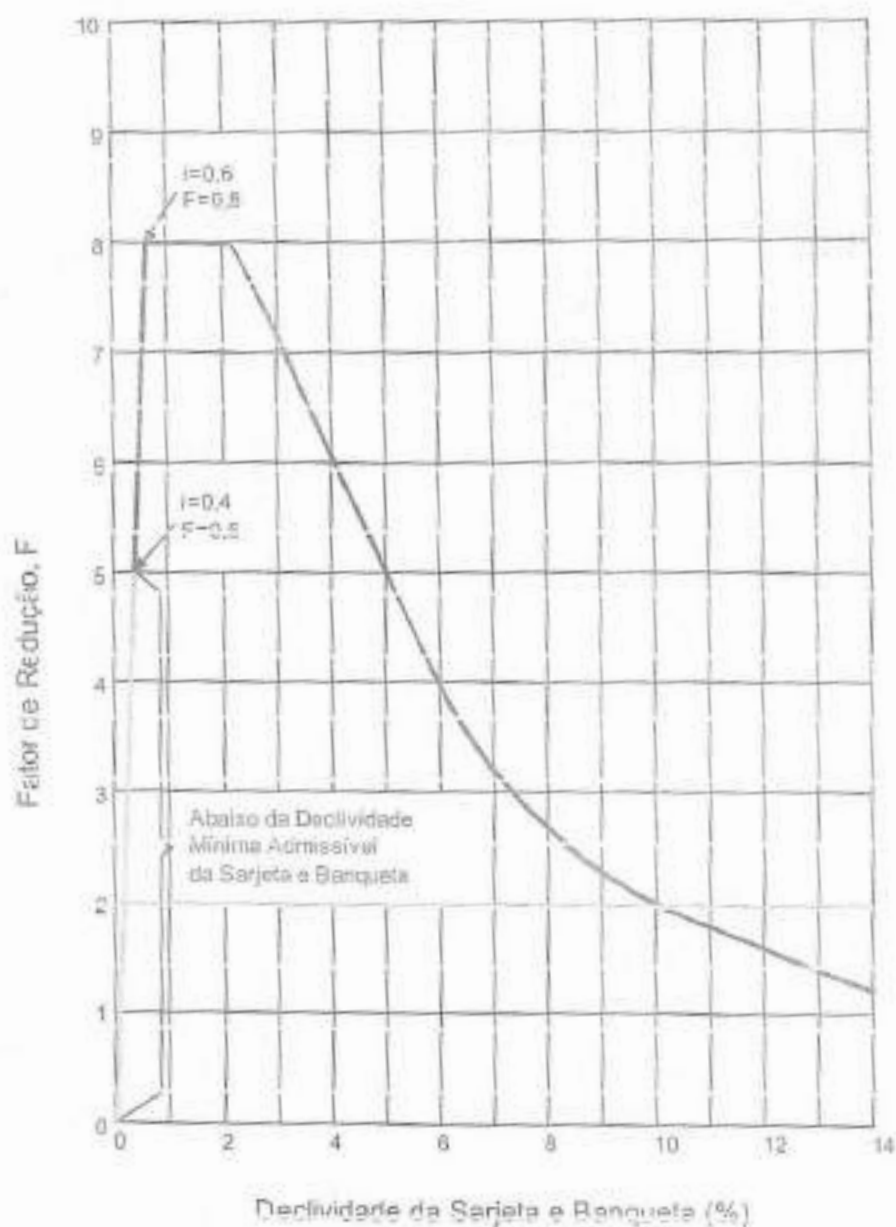
i = declividade longitudinal (m/m);

γ = profundidade da lâmina d'água (m).

A descarga teórica obtida da expressão anterior será corrigida pelo fator "F", obtido em função da declividade longitudinal, do gráfico a seguir:



FATOR DE REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE ESCOAMENTO DA SARJETA E BANQUETA





10.2.2 – Descidas d'Água

A capacidade de vazão das descidas d'água foi determinada pelo teorema de Bernoulli, exposto abaixo em forma de expressão:

$$Z_1 + (V_1)^2 / 2g = Z_2 + (V_2)^2 / 2g$$

Onde:

Z_1 = energia potencial no ponto 01;

V_1 = velocidade no ponto 01;

Z_2 = energia potencial no ponto 02;

V_2 = velocidade no ponto 02;

g = aceleração da gravidade igual a $9,81 \text{ m/s}^2$.

10.2.3 – Bueiros Projetados

Os bueiros foram dimensionados como canal considerando a Energia Específica do fluxo crítico igual à profundidade do canal (diâmetro ou altura).

As vazões máximas admissíveis serão calculadas para o fluxo crítico, onde temos:

$$E_c = H$$

$$E_c = (3 / 2) h_c$$

$$V_c = \sqrt{g h_c}$$

$$i_c = (n^2 V_c^2 / R_c)^{2/3}$$

$$Q_c = (1 / n) \cdot A_c \cdot R_c^{2/3} \cdot i_c^{1/2}$$

Onde:

E_c = energia específica do fluxo crítico;

H = profundidade do canal;

h_c = profundidade crítica;

V_c = velocidade crítica;

i_c = declividade crítica;

Q_c = vazão crítica (máxima);

R_c = raio hidráulico crítico;

O cálculo, além de ser feito funcionando como canal, considerou-se também o bueiro funcionando como orifício.



Nesta situação deve-se ter:

$$H_w > 1,2 D \text{ ou } H_w > 1,2 H$$

Onde:

H_w = nível d'água a montante;

D = diâmetro (bueiros tubulares);

H = altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão abaixo:

$$Q = C \times A \times \sqrt{2g \cdot h}$$

Onde:

Q = vazão do bueiro (m^3/s);

C = coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional);

A = área do bueiro (m^2);

g = aceleração da gravidade igual a $9,81 m/s^2$;

h = carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro (m);

10.3 - Dimensionamento

10.3.1 - Sarjetas de Corte

O projeto indicou a implantação de 320 m de sarjetas de corte tipo "L" nos locais onde não foi possível executar o alargamento dos cortes.

10.3.2 - Banquetas de Aterro (Meio-fio)

O projeto indicou a implantação de 5.081 m de banquetas moldadas no local com 25 cm de altura padrão SOP/CE, para os segmentos em aterro com altura superior a 1,5 m do trecho em estudo e contemplando as interseções e limpa-rodas projetados.

As seções transversais destes dispositivos projetados para o trecho são apresentadas no Volume 2 – Projeto de Execução.

Para as seções indicadas, a vazão afluente, a vazão admissível no final do segmento e a distância de captação para determinar a localização das saídas d'água, considerando um tirante d'água junto a guia de 6 cm, para as declividades de 0,5 % a 12,0 % são apresentadas a seguir:

Quadro 29- Hidrologia dos dispositivos de drenagem superficial

SARJETA TIPO "L"										
DECLIVIDADE LONGITUDINAL (m/m)	LARGURA DA LÂMINA (m)	DECLIVIDADE TRANSVERSAL (m/m)	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE	PROFUNDIDADE DA LÂMINA (m)	FATOR DE REDUÇÃO	VAZÃO (V1) ADMISSÍVEL (m³/s)	VAZÃO (V2) ADMISSÍVEL (m³/s)	VAZÃO TOTAL ADMISSÍVEL (m³/s)	VAZÃO AFLUENTE (m³/s)	DISTÂNCIA DE CAPTAÇÃO (m)
0,005	0,50	1,00	0,013	0,30	0,65	0,141	0,053	0,194	0,00000	484
0,010	0,50	1,00	0,013	0,30	0,60	0,150	0,000	0,150	0,00000	710
0,015	0,50	1,00	0,013	0,30	0,56	0,150	0,193	0,343	0,00000	1.106
0,030	0,50	1,00	0,013	0,30	0,73	0,284	0,147	0,431	0,00000	1.102
0,040	0,50	1,00	0,013	0,30	0,81	0,283	0,142	0,425	0,00000	1.084
0,050	0,50	1,00	0,013	0,30	0,89	0,283	0,142	0,425	0,00000	1.066
0,060	0,50	1,00	0,013	0,30	0,90	0,228	0,114	0,342	0,00000	870
0,070	0,50	1,00	0,013	0,30	0,93	0,210	0,102	0,309	0,00000	776
0,080	0,50	1,00	0,013	0,30	0,97	0,174	0,066	0,240	0,00000	674
0,090	0,50	1,00	0,013	0,30	0,98	0,161	0,080	0,241	0,00000	613
0,100	0,50	1,00	0,013	0,30	0,92	0,147	0,074	0,221	0,00000	560
0,110	0,50	1,00	0,013	0,30	0,94	0,128	0,088	0,208	0,00000	529
0,120	0,50	1,00	0,013	0,30	0,90	0,120	0,091	0,193	0,00000	481

BANQUETA							
DECLIVIDADE LONGITUDINAL (m/m)	DECLIVIDADE TRANSVERSAL (m/m)	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE	PROFUNDIDADE DA LÂMINA (m)	FATOR DE REDUÇÃO	VAZÃO ADMISSÍVEL (m³/s)	VAZÃO AFLUENTE (m³/s)	DISTÂNCIA DE CAPTAÇÃO (m)
0,005	0,05	0,013	0,06	0,65	0,004	0,000047	99
0,010	0,05	0,013	0,06	0,60	0,042	0,000047	121
0,015	0,05	0,013	0,06	0,60	0,040	0,000047	100
0,020	0,05	0,013	0,06	0,73	0,067	0,000047	100
0,040	0,05	0,013	0,06	0,81	0,065	0,000047	107
0,050	0,05	0,013	0,06	0,89	0,065	0,000047	107
0,060	0,05	0,013	0,06	0,90	0,052	0,000047	100
0,070	0,05	0,013	0,06	0,93	0,040	0,000047	120
0,080	0,05	0,013	0,06	0,97	0,041	0,000047	112
0,090	0,05	0,013	0,06	0,98	0,037	0,000047	107
0,100	0,05	0,013	0,06	0,92	0,024	0,000047	99
0,110	0,05	0,013	0,06	0,94	0,022	0,000047	92
0,120	0,05	0,013	0,06	0,90	0,020	0,000047	84



10.3.3 – Descidas d'Água

Foi indicada no projeto a implantação de 617 m de descidas d'água em concreto armado, padrão SOP/CE cuja seção trapezoidal é apresentada no Volume 2 – Projeto de Execução.

Para as descidas d'água projetadas foi prevista a execução de 120 saídas d'água.

A vazão admissível na descida d'água foi calculada considerando que a água atingirá o dispositivo com velocidade de 1,98 m/s obtida na caixa rebaixada, na entrada da descida d'água, com a transformação de 0,20 m de energia potencial em energia cinética, ou seja:

$$0,20 + 0 = 0 + ((V2)^2 / 2g)$$

$$V2 = 2g : 0,20 = 1,98 \text{ m/s}$$

Para $V = 1,98 \text{ m/s}$ e considerando o fluxo na entrada a seção plena, a vazão admissível será de:

$$Q = 1,98 \times (0,30 + 0,70) / 2 \times 0,30 = 297 \text{ l/s.}$$

A velocidade de escoamento no concreto pode atingir até 10 m/s.

A altura máxima de aterro, sem a necessidade de previsão de um dispositivo de dissipação de energia, será portanto de:

$$Z1 + 1,98^2 / 2 \times 9,81 = 0 + 102 / 2 \times 9,81$$

$$Z1 = 5,0 \text{ m}$$

10.3.4 – Drenagem Profunda

Para todos os cortes com aplicação de sarjeta, foi prevista a implantação de 350 m de drenos profundos longitudinais padrão SOP/CE, que consistem basicamente de valas abertas paralelamente ao eixo da estrada, sob a plataforma, com uma linha de tubos porosos, com diâmetro interno de 20 cm, assentes nos fundos das valas sobre colchão de areia classificada e seladas com uma camada de 20 cm de espessura, de material impermeável (solo argiloso).

Para esses drenos foi prevista a implantação de 04 (quatro) extremidades que serão executadas no padrão SOP/CE.

Os materiais filtrantes obedecerão às especificações pertinentes.



10.3.6 – Obras d'Arte Corrente e Especiais

Como o trecho será todo implantado não foi cadastrado pela topografia a existência de bueiros.

Com a implantação da via, será projetado 10 bueiros tubulares, 01 bueiro capeado e uma ponte com 45,0 metros de extensão e largura de 8,00 metros, na estaca 108+12,00 sobre o Rio Acaraú.

As notas de serviço com todas as obras projetadas são apresentadas no projeto de drenagem no Volume 2 – Projeto de Execução.

Apresentamos a seguir a verificação hidráulica de todos os bueiros identificados nas Cartas da SUDENE e a relação de todas as obras existentes e projetadas com suas respectivas intervenções.



VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO

Quadro 30- Vazão afluente e vazão admissível - estações

Nº	Nº DA BACIA	ESTACA	TIPO	SEÇÃO (m)	ÁREA (km²)	L (km)	H (m)	VAZÃO AFLUENTE				VAZÃO ADMISSÍVEL	
								15 anos (m³/s)	25 anos (m³/s)	50 anos (m³/s)	100 anos (m³/s)	CANAL (m³/s)	ORIFÍCIO (m³/s)
1	B01	4	BSTC	Ø = 0,40	0,02	0,20	6,0	0,21	0,22	-	-	0,88	1,25
2	B02	12 + 15,00	BSTC	Ø = 1,00	0,09	0,50	17,0	0,96	1,02	-	-	1,53	2,19
3	B03	16,0 + 10,00	BOTC	Ø = 1,00	0,26	1,30	45,0	1,96	2,10	-	-	2,91	4,16
4	B04	50 + 17,00	BOTC	2,30 x 1,00	1,17	2,50	33,0	4,33	4,70	-	-	6,48	10,61
5	B05	109	BSTC	Ø = 0,40	0,02	0,10	22,0	0,67	0,70	-	-	0,88	1,25
6	B06	114 + 2,00	BOTC	Ø = 1,00	0,28	1,00	15,0	1,59	1,70	-	-	2,91	4,16
7	B07	119 + 18,00	BSTC	Ø = 0,40	0,04	0,20	12,0	0,77	0,81	-	-	0,88	1,25
8	B08	118 + 12,00	PONTE	L = 45,00	282,82	30,40	775,0	-	-	279,61	353,03	0,00	-
9	B09	114	BSTC	Ø = 0,40	0,02	0,20	20,0	0,39	0,42	-	-	0,88	1,25
10	B10	119 + 15,00	BSTC	Ø = 0,40	0,03	0,40	22,0	0,44	0,46	-	-	0,88	1,25
11	B11	115	BSTC	Ø = 0,40	0,03	0,30	16,0	0,56	0,59	-	-	0,88	1,25
12	B12	115 + 10,00	BOTC	Ø = 1,00	0,18	0,50	28,0	2,46	2,59	-	-	2,91	4,16



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades
Superintendência de Obras Públicas

Consórcio



Volume 1 - Relatório do Projeto

11 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

Consórcio COMOL/RN:

R. Industrial Antônio Araújo, 1175 - Luzânia - Ceará

Tele: (085) 3281-0510 - E-mail: projetos@comolconsultoria.odm.br



11 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

11.1 - Introdução

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança do Manual de Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE e pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

O Projeto de Sinalização prevê a implantação de toda sinalização horizontal e vertical em toda a via, visando à segurança e conforto do tráfego e dos pedestres. As obras complementares complementam a sinalização no sentido de dar maior proteção ao usuário da via e gerar elementos necessários não previstos em outros projetos.

O Projeto de Sinalização, composto pelas sinalizações horizontal e vertical foi desenvolvido a partir da análise dos projetos geométricos, de interseções e acessos. O projeto foi elaborado para uma velocidade diretriz de 60 km/h.

11.2 - Sinalização Vertical

O projeto de sinalização vertical indicou a implantação de placas de advertências, regulamentação, indicativas, educativas, delineadores e marcos quilométricos.

- Placas de Advertência – são utilizadas sempre que se julga necessário chamar atenção dos usuários para situações permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências.
- Placas de regulamentação – têm por objetivo notificar os usuários sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.
- Placas Indicativas – têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos, e as informações quanto às distâncias a serem percorridas nos diversos segmentos do seu trajeto.



Compreende os seguintes sinais:

- sinais de identificação da rodovia;
 - sinais indicativos de direção e sentido;
 - sinais indicativos de distâncias;
 - sinais indicativos de limite;
 - sinais de serviços auxiliares.
- Placas educativas – têm a finalidade de fornecer aos usuários preceitos gerais que o ajudem a praticar uma direção segura na rodovia e, ainda, a de fornecer orientação permanente quanto a procedimentos básicos de segurança a serem adotados em situações de caráter tanto geral como específicos.
 - Delineadores – são dispositivos auxiliares de percurso, posicionados lateralmente à via, em série, de forma a indicar aos usuários o alinhamento da borda da via, principalmente em situações envolvendo risco de acidentes e são particularmente importantes em trajetos noturnos ou com má visibilidade devido a condições adversas de tempo.

As placas serão afixadas em suportes de madeira e confeccionadas em chapas de aço galvanizado especial. Os painéis serão afixados nos semipórticos metálicos projetados e confeccionadas com o mesmo material das placas.

Quadro 31- quantitativos de placas verticais

Placas (dimensões)	Quantidades (un)
Regulamentar ($\varnothing=1,00$ m)	38
Advertência (1,00x1,00 m)	08
Advertência complementar (0,30 x 0,90 m)	10
Informativas (2,00x1,00 m)	15
Painéis de Semipórticos (3,00x1,50 m)	08



11.3 - Sinalização Horizontal

O projeto de sinalização horizontal compreende os símbolos, legenda e linhas de bordo da pista, proibição de ultrapassagem, demarcadoras de faixa de tráfego, canalização e áreas zebreadas seguindo as seguintes finalidades:

- Linhas de bordo da pista – delimitam para o usuário a parte da pista destinada ao tráfego.
- Linhas de proibição de ultrapassagem – são implantadas em rodovias de pista simples, nos segmentos onde a ultrapassagem venha a representar risco de acidentes em função de invisibilidade em relação ao sentido oposto de tráfego, existência de pontes estreitas, travessias de interseções e curvas acentuadas.
- Áreas zebreadas – têm como finalidade preencher as pavimentadas não trafegáveis, decorrente de canalizações de fluxo divergente ou convergente, ou ainda de estreitamentos e alargamentos de pista (áreas neutras) e delimitadas ao menos por uma linha de canalização. São compostas por linhas que formam ângulo, igual ou próximo a 45º, com linha de canalização que lhe é adjacente.

A sinalização horizontal será feita através da pintura de faixas e marcas no pavimento, utilizando-se a cor branca para canalização, para separação de faixas com mesmo sentido de tráfego (pista dupla ou múltiplas) e a cor amarela para proibição, com sentido oposto de tráfego (pista simples) podendo ser contínuas ou interrompidas, com cadências variáveis, executadas em comprimentos múltiplos de 4,0 metros e largura de 12 cm. As faixas de bordo serão contínuas em toda extensão do trecho.

A tinta a ser utilizada deverá ser de materiais retro-refletivos a base de resina acrílica emulsionada em água, conforme a norma NBR-13.699.

As faixas de bordo serão contínuas em toda extensão do trecho.

O projeto de sinalização será apresentado no Volume 2 - Projeto de Execução

O projeto de sinalização horizontal indicou a execução dos quantitativos de faixas, apresentadas no quadro abaixo.



Quadro 32-- quantitativos de sinalização horizontal

Faixas	Total (m ²)
Faixa amarela contínua	847,92
Faixa branca contínua	2.084,40
Faixa amarela tracejada (1:1)	33,60
Faixa branca tracejada (1:1)	40,50
Símbolos no pavimento	659,00

11.4 - Obras Complementares

▪ Cercas

O projeto previu a implantação de 6.660 metros de cercas em ambos os lados do trecho, com 08 (oito) fios de arame farpado e estacas de madeira.

▪ Tachas Refletivas

Foi prevista a implantação de 1.646 tachas refletivas bidirecional,

▪ Tachões Refletivos

Foi prevista a implantação de 262 tachões refletivos bidirecionais,

▪ Defensas metálicas

Foi prevista a implantação de 730 metros de defensas metálicas.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades
Superintendência de Obras Públicas

Consórcio



12 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

Consórcio COMOL/RN

R. Industrial Amílcar Araújo, 2172- Fortaleza - Ceará

Tel: (085) 3231-8929 - E-mail: projetos@comolconsultoria.com.br



12 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS.

12.1 - Introdução

O Projeto de Interseções, Retornos e Acessos foi desenvolvido de acordo com as Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE e pelas seguintes referências metodológicas:

- Manual de Projetos Geométricos de Rodovias Rurais - DNER IPR 706/1999;
- Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários – Escopos Básicos/Instruções de Serviço - DNIT IPR 726/2006:
 - IS-207 - Instrução de Serviço para Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias (Estudos de Traçado);
 - IS-208 - Instrução de Serviço para Projeto Geométrico;
 - IS-213 - Instrução de Serviço para Projeto de Interseções, Retornos e Acessos.

12.2 - Levantamento Cadastral

Será projetada 02 duas interseções nos seguintes locais:

Estaca 00 - Refere-se a um cruzamento em mesmo nível com Rodovia CE-266 no sentido do centro urbano de Tamboril, onde terá uma geometria com uma rótula alongada na direção da CE-266 e 03 ilhas laterais, sendo duas na mesma rodovia para divisão de tráfego e uma no sentido do trecho, nesta interseção será implantado dispositivos de sinalização e drenagem, além da intervenção da pavimentação da CE-266.

Estaca 169 (final do trecho) - Refere-se a um cruzamento em mesmo nível com Rodovia CE-176 na saída do centro urbano de Tamboril, sentido da CE-265, onde terá uma geometria com uma rótula alongada na direção da CE-176 e 03 ilhas laterais, sendo duas na mesma rodovia para divisão de tráfego e uma no sentido inverso do trecho, nesta interseção será implantado dispositivos de sinalização e drenagem, além da intervenção da pavimentação da CE-176.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Cidades
Superintendência de Obras Públicas

Consórcio:



13 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Consórcio COMOL/RW

R. Industrial Antônio Araújo, 1070 - Lavoura - São José

Tab: (085) 3231-8028 - E-mail: projetos@comolconsorcio.com.br



13 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

13.1 - Introdução

Os materiais, equipamentos, procedimento para execução, controle, medição e pagamento de todos os serviços previstos deverão atender integralmente às Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE, complementadas pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT ou quando couber, complementações dessas e finalmente, por especificações particulares para aqueles serviços não previstos nos documentos anteriores.

Na aplicação destas normas e especificações deverá ser obedecida a seguinte ordem de precedência:

- Especificações Particulares
- Especificações Complementares
- Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE
- Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT.

13.2 - Especificações Gerais

Serão utilizadas as seguintes Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias da SOP/CE.

→ Terraplenagem

- SOP-ES-T 01/19 - Serviços Preliminares
- SOP-ES-T 02/19 - Caminhos de Serviço
- SOP-ES-T 04/19 - Cortes
- SOP-ES-T 05/19 - Empréstimos
- SOP-ES-T 06/19 - Aterros com Solos

→ Pavimentação

- SOP-ES-P 01/19 - Regularização do Subleito
- SOP-ES-P 03/19 - Sub-base Granular
- SOP-ES-P 04/19 - Base Granular
- SOP-ES-P 08/19 - Imprimação
- SOP-ES-P 10/19 - Tratamento Superficial Simples



→ Drenagem

- SOP-ES-D 01/19 - Sarjetas e Valetas;
- SOP-ES-D 02/19 - Meio fio (Banquetas);
- SOP-ES-D 03/19 - Entradas e Descidas D'água em Taludes (Entradas - Calhas);
- SOP-ES-D 04/19 - Dissipadores de Energia (Saídas d'água);
- SOP-ES-D 05/19 - Bueiros de Greide (Bueiros Tubulares);
- SOP-ES-D 06/19 - Drenos Longitudinais Profundos.

→ Obras de Arte Correntes

- SOP-ES-OAC 01/19 - Serviços Preliminares;
- SOP-ES-OAC 02/19 - Concretos e Argamassas;
- SOP-ES-OAC 03/19 - Armadura para Concreto Armado;
- SOP-ES-OAC 05/19 - Formas e Cimbres;
- SOP-ES-OAC 06/19 - Caixas Coletoras de Concreto;
- SOP-ES-OAC 07/19 - Bueiros Tubulares em Concreto;
- SOP-ES-OAC 08/19 - Bueiros Capeados;
- SOP-ES-OAC 11/19 - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana;
- SOP-ES-OAC 12/19 - Demolição e Remoção de Bueiros Existentes;
- SOP-ES-OAC 13/19 - Limpeza e Desobstrução de Bueiros;
- SOP-ES-OAC 14/19 - Restauração de Obras de Arte Correntes;

→ Obras Complementares

- SOP-ES-OC 01/19 - Cercas;

→ Proteção do Corpo Estradal

- SOP-ES-CE 01/19 - Proteção Vegetal.

→ Sinalização

- SOP-ES-S 01/19 - Sinalização Horizontal;
- SOP-ES-S 02/19 - Sinalização Vertical.



RELATÓRIO DO PROJETO – OAE
(Projeto Básico)

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO E MELHORAMENTOS
DE SEGMENTOS DA MALHA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE TAMBORIL,
CE. TRECHO: CONTORNO DE TAMBORIL.

ABRIL DE 2025
TAMBORIL/CE.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria das Cidades
Superintendência de Obras Públicas



Elaboração de Projetos de Engenharia

Rodovia: Contorno

Trecho: Contorno do Tamboril

Extensão: 45,00m

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO - OAE

Consórcio:





GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
Secretaria dos Tributos
Superintendência de Tributos Públicos

Convenção



ÍNDICE



ÍNDICE

ÍNDICE 1

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	MAPA DE SITUAÇÃO DO TRECHO	5
3.	LOCALIZAÇÃO DA OBRA	7
3.1.	INTRODUÇÃO	8
4.	PONTE SOBRE O RIO ACARAÚ	20
4.1.	GEOMETRIA	11
4.2.	ESTUDO HIDROLOGICO	17
4.3.	PLANO DE SONDAGEM	24
5.	DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DA PONTE	32





1. APRESENTAÇÃO



1 - APRESENTAÇÃO

À

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS – SOP/CE

Gerência de Projetos – GEPRO

A Comol – Construções e Consultoria Moreira Lima Ltda., vem apresentar o Relatório do Anteprojeto, referente **Elaboração de Projeto de Restauração e Melhoramentos de segmentos Rodoviários no Estado do Ceará – Lote III, Trecho: Contorno de Tamboril.**

O Projeto Básico é apresentado em 03 (três) vias e composto dos seguintes volumes:

- Volume 1 – Relatório do Projeto – TOMO I e II (tamanho A-4);
- Volume 2 – Projeto de Execução (tamanho A-3);
- Volume 2B – Estudos Geotécnicos (tamanho A-4);
- Volume 3 – Obras de Artes Especiais (tamanho A-3);
- Volume 4 – Orçamento – TOMO I e II (tamanho A-4);

Atenciosamente,

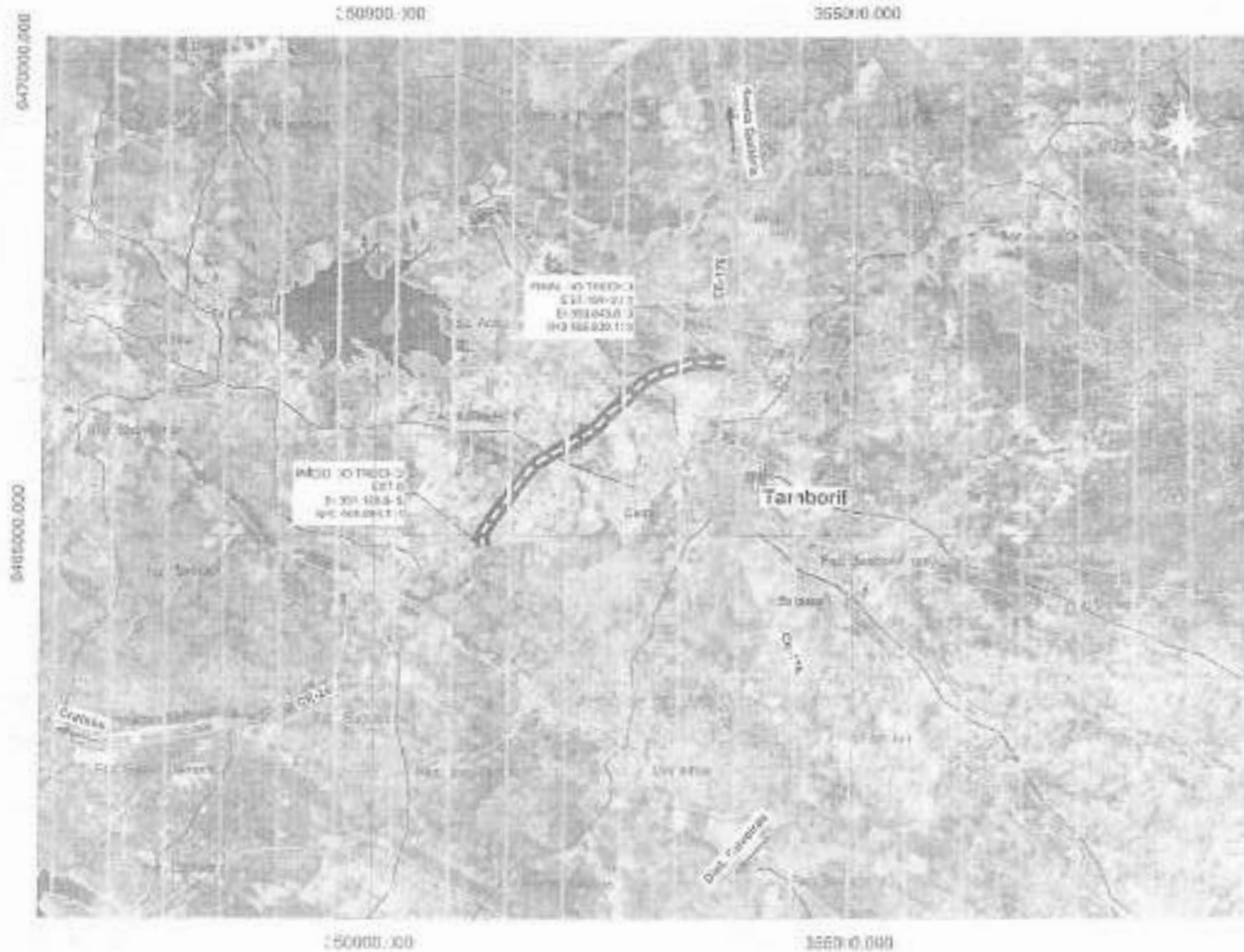
COMOL – CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA MOREIRA LIMA LTDA

CNPJ Nº 00.506.515/0001-68



2. MAPA DE SITUAÇÃO DO TRECHO

MAPA DE SITUAÇÃO



LE BENDA 31

Ra. asfalto cal-lo

File extension: .doc

Ca ncha Títon

Linnéa Atlas Tripes

Cours: 11/20/2013

1. *Journal of the American Medical Association*, 1997; 278: 1039-1044.

Acting on

Tried to use Estimate



Localizația în Căminul Cultural Național
București



Local: ação da Ombra no Centro Histórico de São Paulo

[illegible]



3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA



3.1. INTRODUÇÃO

3.1.1 – Apresentação Geral

A ponte projetada será implantada no trecho: Contorno de Tamboril, sobre o Rio Acarú.

O Contorno de Tamboril será totalmente implantado ao norte da cidade de Tamboril, que fica situado na microrregião do Sertão de Crateús localizada na porção Centro-Oeste do estado do Ceará.

O município de Tamboril, faz limite ao norte com Catunda e Nova Russas, ao sul com Independência, a leste com Monsenhor Tabosa e a oeste com Crateús e Iraporanga.

Atualmente o município de Tamboril tem as seguintes características:

- População último censo (2022) = 24.815 habitantes
- Área territorial = 2.014,54 km²
- Densidade demográfica (2010) = 12,32 hab/km²
- PIB per capita (2021) = 10.773,18
- IDHM = 0,580
- Frota de Veículos (2023) = 9.205 veículos



Figura 1 – Mapa de Localização do município de Tamboril a nível estadual



O Contorno de Tamboril foi elaborado em pista simples contornando a cidade de mesmo nome pelo lado norte, sentido Sudoeste- Nordeste em relação ao município. O mesmo tem o intuito de atender a demanda de tráfego entre as vias de ligação entre as rodovias CE-266 à CE-275, com o intuito de que as mesmas interligam o município à outras cidades da região como Santa Quitéria, Boa Viagem, Crateús, Independência Nova Russas e Monsenhor Tabosa.

O Contorno foi planejado para desviar o tráfego de veículos comerciais de longa distância, aliviando o tráfego de dentro da cidade principalmente de tráfego pesado, e assim, aumentará a mobilidade viária na cidade do Tamboril, além de reduzir o tempo de viagem e os custos de transportes.

O trecho em estudo tem traçado predominantemente ondulado, tendo sua importância ligada ao escoamento da produção agropecuária da região.

O projeto foi elaborado adotando todas as especificações rodoviárias e dentro das normas de preservação ambiental, com interação ao que estabelece a Lei nº 12.587, de 03 de janeiro 2012, denominada de Lei da Política Nacional de Mobilidade Urbana.

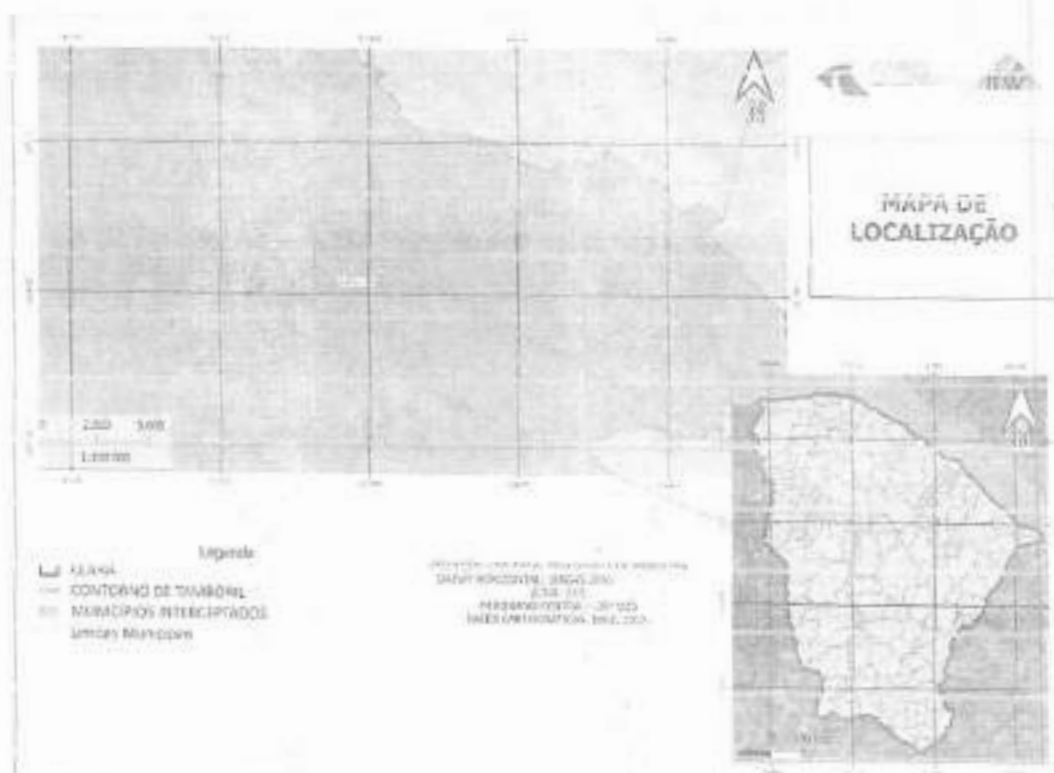


Figura 2 – Mapa de Localização do trecho Contorno de Tamboril.



4. PONTE SOBRE O RIO ACARAÚ



3.2. GEOMETRIA

A ponte ficará localizada na estaca 108+12,00 do projeto geométrico do trecho Contorno de tanhoril, num segmento em tangente, conforme imagem a seguir



Figura 3 - Imagem Retirada do Projeto Geométrico do trecho contorno de tanhoril

3.2.2 - Seção transversal

A ponte a ser implantada sobre o Rio Acaraú, com base no projeto geométrico, apresenta 45,0 metros de comprimento e subdividida em 02 vãos de 22,5 metros.

A seção transversal é constituída por uma faixa de rolamento de 8,00 metros de duas barreira new Jersey de 0,40m totalizando 8,80 metros de largura do tabuleiro, com caimento transversal de 2,0%, conduzindo as águas pluviais para as laterais do tabuleiro, conforme seção transversal a seguir

O tabuleiro é composto uma laje de 20cm com pigadelras em suas extremidades e drenos de 100mm a cada 4m. Também está sendo previsto pre-lajes de 7cm de espessura com dimensões de 1,65 x 50cm e lajes de transição de 4x7,90m.

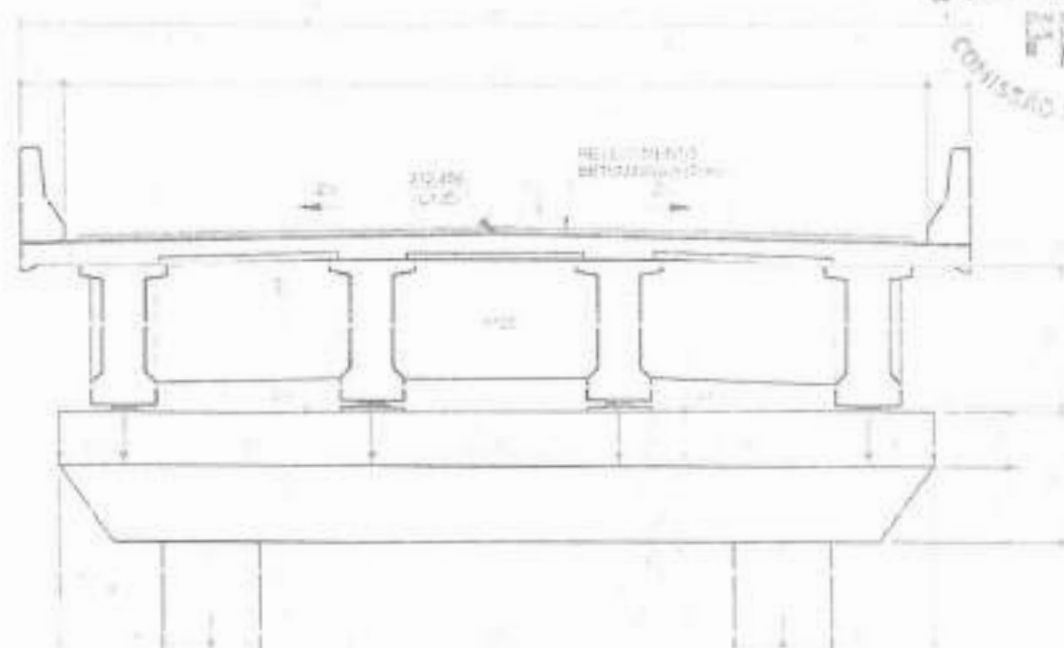


Figura 4 - Seção transversal da ponte

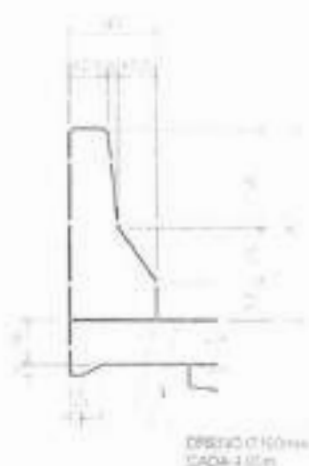


Figura 5 - Seção da barreira new Jersey

As vigas transversais dos apoios e dos vãos são em concreto protendido com seção retangular de 60x130cm, tipo "I", serão desligadas da laje do tabuleiro, simplificando e idealizando o molelo tradicional de 04 longarinas.

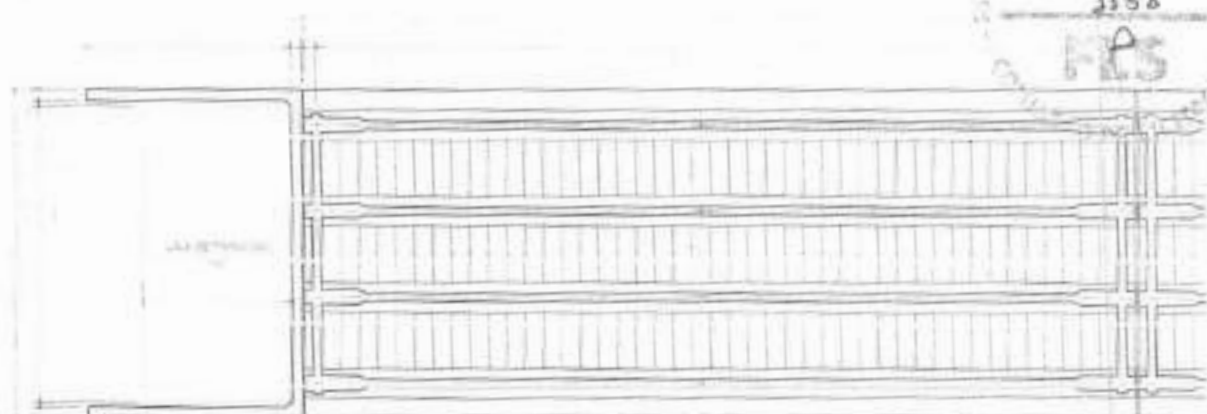


Figura 6 - Seção da vista inferior do tabuleiro

As cortinas de extremidade serão compostas por alas e dentes para contenção frontal e lateral dos aterros.

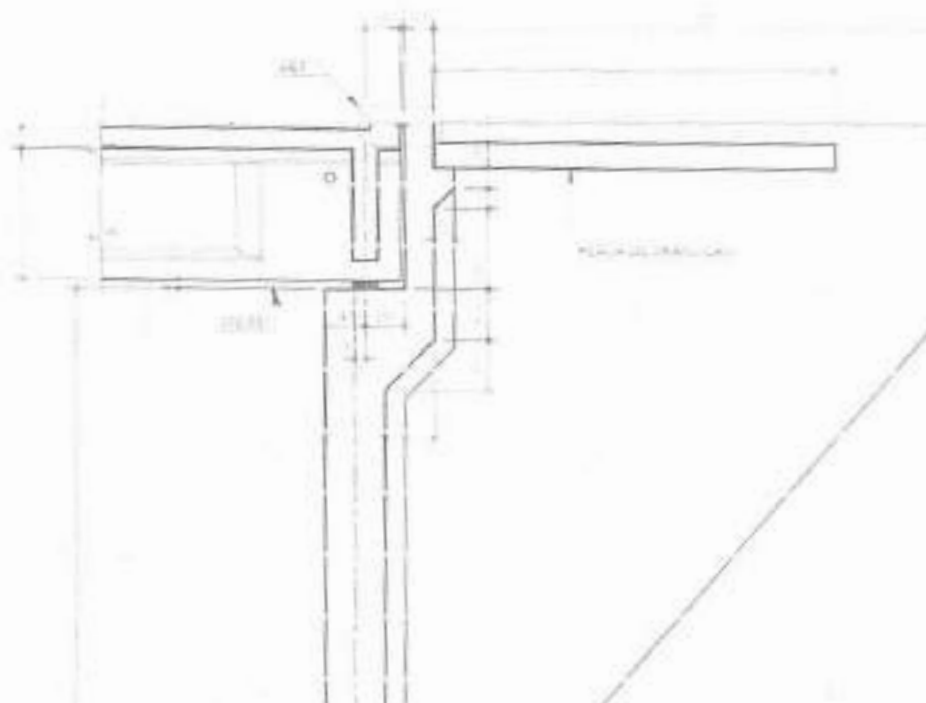


Figura 7 - Detalhe das cortinas e Alas



PROPOSTA DE PROJETO DE OBRAS

3.1.2 – Mesoestrutura

A sua mesoestrutura será composta por 02 pilares circulares de 90cm de diâmetro e vigas de travamento transversal no topo de 8,10x1,20m. Seus encontros serão do tipo pila parede.

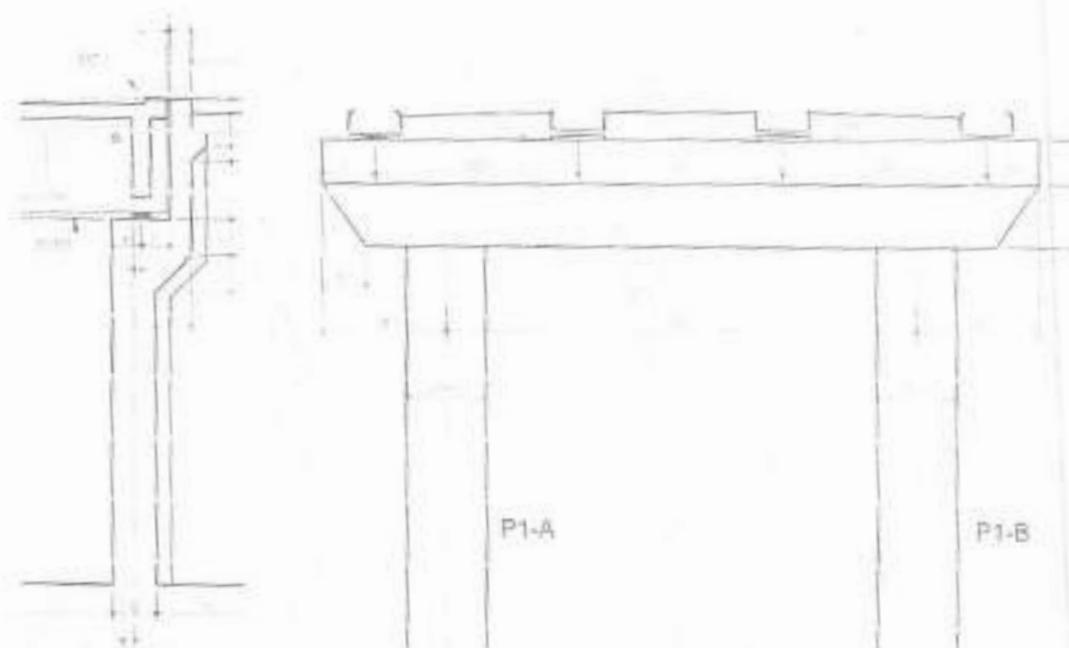


Figura 8 – Detalhes da Mesoestrutura

3.1.2 – Infraestrutura

A infraestrutura esta prevista ser em estaca raiz com blocos de concreto de 3,30x1,60 e estacas de 400mm, conforme projeto executivo.

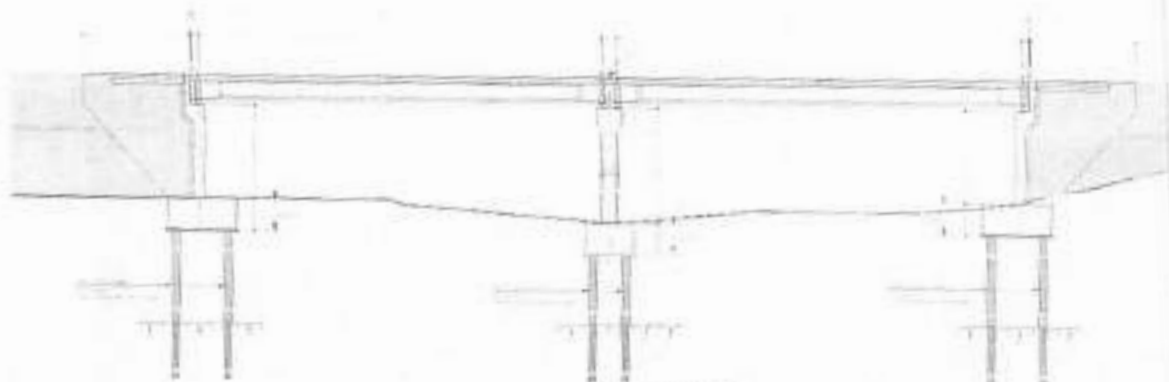
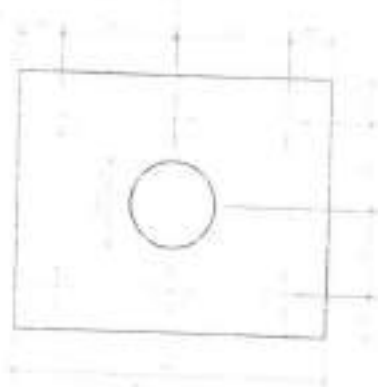
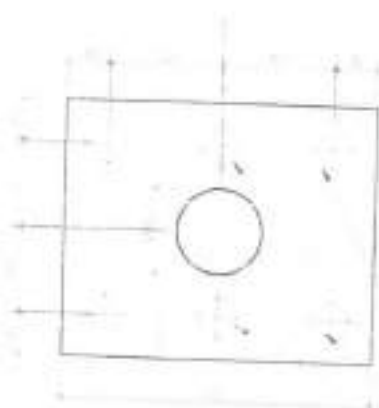


Figura 9 – Vista Longitudinal



1.000 x 1.000
1.000 x 1.000
1.000 x 1.000



1.000 x 1.000
1.000 x 1.000
1.000 x 1.000

Figura 10 - Detalhe dos Silecos



ARMAÇÃO DAS ESTACAS RAIZ

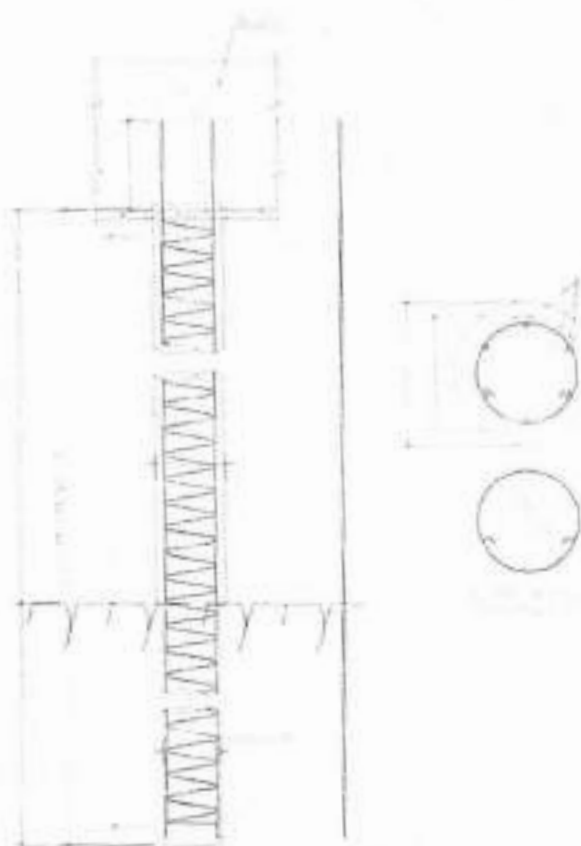


Figura 11 – Detalhe das Estacas Raiz e Blocos Centrais

4.2.3 – Características do Concreto

Concreto estrutural : $f_{ck} \geq 30\text{MPa}$ para as longarinas, lajes, pilares e vigas;

Concreto estrutural : $f_{ck} \geq 30\text{MPa}$ para as sapatas;

Concreto estrutural : $f_{ck} \geq 25\text{MPa}$ para as guarda-rodas e lajes de transição.



A apresentação do estudo hidrológico a seguir, tem como base no Volume 1 – Relatório do Projeto do trecho Contorno de Tamboril.

4.2.1. Metodologia

Para a determinação dos elementos hidrológicos de cada bacia foi utilizada a publicação do Engº Otto Pfafstetter "Chuvas Intensas no Brasil" aplicado aos dados relativos às chuvas do posto de Quixeramobim, no estado do Ceará, que melhor se assemelha à região cortada pelo traçado.

4.2.1.1 - Intensidade da Chuva (I)

A determinação da intensidade de chuva foi obtida a partir da seguinte expressão:

$$I = 60 \cdot P / T_c$$

I - intensidade da chuva (em mm/h);

P - precipitação (em mm);

T_c - tempo de concentração (em min).

4.2.1.2 - Precipitação (P)

A precipitação "P" foi determinada a partir da expressão:

$$P = K [a \cdot t + b \cdot \log (1 + c \cdot t)]$$

$$a = 0,20$$

$$b = 17$$

$$c = 60$$

t - duração (em horas)

K - fator de probabilidade

$$K = T^{(\alpha + \frac{\beta}{T})}$$

T - tempo de recorrência (em anos)

α e β - parâmetros variáveis com a duração



$$\gamma = 0,25$$

4.2.1.3 - Tempo de Concentração (Tc)

A Intensidade de chuva (I) para cada bacia foi obtida considerando a duração da chuva igual ao Tempo de Concentração (Tc) da bacia.

Os Tempos de Concentração (Tc) foram calculados usando-se a expressão de Kirpích Modificada, proposta pelo "California Highways and Public Roads":

$$T_c = 85,2 \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde: Tc - tempo de concentração (em minutos);

L - extensão do talvegue (em km);

H - diferença de nível (em metros).

4.2.1.4 - Tempo de Recorrência (Tr)

Foram adotados os seguintes tempos de recorrência: Tr = 50 anos e Tr = 100 anos.

4.2.2 - Vazão da Projeto

Para Obras de Arte Especiais como a obra em estudo (ponte) que tem uma área de contribuição superior a 10 km² a vazões é calculada pelo Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT), apresentado a seguir.



Os parâmetros do Hidrograma Unitário Triangular (HUT) para uma chuva efetiva "R" são os seguintes:



$$Q_p = 2,08 \times (A / t_p)$$

$$t_p = (D / 2) + 0,6 t_c$$

$$D = t_c / 5$$

$$T_c = 0,95 (L^2 / H)^{0,385}$$

$$t_r = 1,67 \times t_p$$

$$t_b = 2,67 \times t_p$$

Q_p - descarga de pico (em m^3/s);

A - área da bacia hidrográfica (em km^2);

t_p - tempo de pico (em hora);

D - duração da chuva (em hora);

T_c - tempo de concentração (em hora);

L - linha de fundo da bacia (em km);

H - desnível da bacia (em metros);

t_r - tempo de recessão (em hora);

t_b - tempo de base (em hora).

A influência da distribuição da chuva na área foi considerada utilizando-se a relação chuva na área / chuva pontual pela fórmula empírica apresentada a seguir conforme a publicação do trabalho "Práticas Hidrológicas" do Engenheiro Jaime Taborga Torrico.

$$P / P_o = 1 - w \cdot \log A/A_o$$

$P \rightarrow$ precipitação média sobre a bacia;





$P_0 \rightarrow$ precipitação pontual no centro de gravidade da bacia;

$W \rightarrow$ fator regional, em função das relações chuva / área / tempo de duração;

$A \rightarrow$ área da bacia;

$A_0 \rightarrow$ área base, na qual $P = P_0$ ($A_0 = 25 \text{ km}^2$);

No Brasil as pesquisas indicam um valor médio de $w = 0,10$; portanto:

$$P / P_0 = 1 - 0,10 \cdot \log A/25$$

A Chuva Efetiva "R" foi calculada em função da Precipitação total "P", na duração total da chuva, através das curvas do complexo Solo / Vegetação, utilizada pelo "Soil Conservation Service" - S.C.S., cuja Fórmula é apresentada a seguir:

$$R = [P - (5080/N) + 50,8]^2 / [P + (20320/N) - 203,2]$$

R - chuva efetiva (em mm);

P - precipitação total (em mm);

N - número representativo do complexo solo x vegetação.

As ordenadas de chuva podem ser facilmente obtidas do triângulo unitário, para cada tempo t_i ou t'_i , por semelhança de triângulos. Até o tempo de pico t_p a ordenada unitária q_i , para 1 cm de precipitação, pode ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$q_i / t_i = q_p / t_p \rightarrow q_i = (t_i / t_p) \cdot q_p \quad p / t_i \leq t_p$$

Após o tempo de pico, a relação se altera para:

$$q'_i / (t_b - t'_i) = q_p / t_r \rightarrow q'_i = ((t_b - t'_i) / t_r) \cdot q_p \quad p / t_i > t_p$$



Para o cálculo das descargas da enchente de projeto devem-se re-agrupar os acréscimos da precipitação de sequência mais provável para formar a tempestade que a provoca.

O tempo de concentração serve de parâmetro para a duração das precipitações a ser considerada no Hidrograma sintético; visto que é o tempo mínimo necessário para que toda a área da bacia hidrográfica contribua para o escoamento superficial de projeto.

- * calculam-se as chuvas efetivas (q_i) parciais para os tempos t_i por simples diferença:

$$Pe_i = Pe_{i-1};$$

- * conhecidas as chuvas efetivas parciais q_i , procede-se à construção de tabela típica da obtenção dos valores de Q_i , pelo método hidrógrafo unitário:

$$Q_i = q_1\mu_1 + q_2\mu_2 + q_3\mu_3 + \dots + q_n\mu_n$$

A vazão afluente calculada pelo método do Hidrograma Unitário Triangular - HUT para as bacias da ponte é apresentada no quadro a seguir.

Quadro 1 – Bacias com área superior a 10 km²

BACIA	LOCAL (estaca)	TALVEGUE TRANSPOSTO	ÁREA BACIA (km ²)	LINHA FUNDO (km)	DESNÍVEL DA BACIA (m)	VAZÃO AFLUENTE (m ³ /s)		
						T = 25 anos	T = 50 anos	T = 100 anos
B-08	108+12,00	Rio Acaraú	282,82	50,40	775,00	-	279,64	353,00



Quadro 2 – Cálculo da vazão afluente para 50 anos.

BACIA DE RIO ACARAU												
COMPOSIÇÃO DOS HIDROGRAMAS TRIANGULARES SUCESSIVOS CÁLCULO DOS VALORES DE Q (l/s)												
h)	q (l/s)	Q (1)	Q (2)	Q (3)	Q (4)	Q (5)	Q (6)	Q (7)	Q (8)	Q (9)	Q (10)	Q (total)
		1,234	0,703	0,703	0,322	0,275	0,335	0,186	0,200	0,150	0,100	
1,36	35,38	45,06										43,88
2,71	70,76	87,22	35,08									112,43
4,07	106,14	130,98	50,17	17,79								198,87
5,43	113,24	130,98	75,25	35,46	11,43							241,87
6,79	02,05	113,59	80,19	51,10	22,88	0,79						279,68
8,14	70,87	87,45	65,20	56,79	34,29	19,48	8,35					271,54
9,50	49,08	61,31	50,25	46,12	36,58	29,19	16,70	6,58				246,71
10,86	28,48	35,16	35,22	35,31	29,71	31,14	25,05	13,18	5,77			210,36
12,22	7,31	9,02	20,25	24,89	22,01	25,31	26,72	19,74	11,59	5,31		155,02
13,57	0,00	0,00	5,18	14,27	16,05	19,49	21,72	21,06	17,30	10,68	1,35	127,54
14,93			0,00	3,68	9,20	13,66	16,79	17,12	18,46	15,92	3,89	98,64
16,28				0,00	3,25	7,47	12,72	12,10	16,00	16,00	8,35	75,49
17,65					0,00	2,01	6,72	9,24	11,95	13,81	6,23	48,98
19,00						0,00	1,73	6,30	8,10	10,63	5,08	39,83
20,36							0,00	1,36	4,54	7,43	3,70	17,25
21,72								0,00	1,19	4,27	2,73	8,20
23,07									0,00	1,10	1,57	2,66
24,43										0,00	0,40	0,40
25,79											0,00	0,00

CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR																								
Escala 1:10000																								
Localização:	BACIA DE																							
Velocidade transportadora:	100,00																							
Área da bacia (km²):	201,07																							
Diferença de nível (m):	275,00																							
Linha de fundo (km):	10,00																							
Curva solo - vegetação:	10																							
Tempo de recorrência (ano):	50																							
Coeficiente de redução (m/ano): 15,30																								
Tempo de concentração (hora): 6,79																								
Duração total (hora): 5,00																								
Coeficiente de redução (P/P ₀): 0,89																								
<table border="1"> <tr> <td>D₁ *</td><td>1,36</td><td>T₀ *</td><td>7,93</td><td>Q₀ (l/s) *</td><td>113,68</td> </tr> <tr> <td>T₀ *</td><td>4,75</td><td>T₀ *</td><td>12,65</td><td></td><td></td> </tr> </table>													D ₁ *	1,36	T ₀ *	7,93	Q ₀ (l/s) *	113,68	T ₀ *	4,75	T ₀ *	12,65		
D ₁ *	1,36	T ₀ *	7,93	Q ₀ (l/s) *	113,68																			
T ₀ *	4,75	T ₀ *	12,65																					
<table border="1"> <tr> <th colspan="3">POSTO DE QUIXERAMOBIM</th></tr> <tr> <th>a</th><th>b</th><th>c</th></tr> <tr> <td>0,2</td><td>1,1</td><td>60</td></tr> </table>													POSTO DE QUIXERAMOBIM			a	b	c	0,2	1,1	60			
POSTO DE QUIXERAMOBIM																								
a	b	c																						
0,2	1,1	60																						
h)	h(N)	q (l/s)	q (l/s)	P ₀ (mm)	P (mm)	h ₁ (m)	q (l/s)	h ₂ (m)	h ₃ (m)	h ₄ (m)	h ₅ (m)	h ₆ (m)												
1	1,36	35,38	0,00	73,1	05,1	1,234	1,234	81	2,277	0,25	0,185	0,130												
2	2,71	70,76	0,00	88,2	78,9	1,943	0,309	163	2,310	0,25	0,169	0,120												
3	4,07	106,14	0,00	97,7	67,0	2,444	0,503	244	2,357	0,25	0,154	0,120												
4	5,43	0,00	113,24	103,6	92,3	2,767	0,323	326	2,403	0,25	0,174	0,120												
5	6,79	0,00	82,05	108,4	96,5	3,042	0,275	407	2,370	0,25	0,175	0,120												
6	8,14	0,00	70,87	112,5	100,1	3,278	0,236	489	2,375	0,25	0,174	0,120												
7	9,50	0,00	49,08	115,6	102,6	3,464	0,188	570	2,375	0,25	0,175	0,120												
8	10,86	0,00	28,48	118,3	105,3	3,627	0,163	652	2,364	0,25	0,175	0,120												
9	12,22	0,00	7,31	120,8	107,5	3,777	0,150	733	2,362	0,25	0,175	0,120												
10	13,57	0,00	0,00	121,7	108,3	3,833	0,055	761	2,361	0,25	0,174	0,120												



Quadro 3 – Cálculo da vazão afluente para 100 anos

BACIA 08												
RIO ACARAÚ												
COMPOSIÇÃO DOS HIDROGRAMAS TRIANGULARES SUCESSIVOS												
CÁLCULO DOS VALORES DE Q(t)												
h	q (l/s)	Q (1)	Q (2)	Q (3)	Q (4)	Q (5)	Q (6)	Q (7)	Q (8)	Q (9)	Q (10)	Q (total)
		1,634	6,902	0,623	0,333	0,333	0,282	0,226	0,194	0,181	0,098	
1,38	34,85	56,94										34,94
2,76	69,70	113,89	31,43									145,33
4,13	104,56	170,85	62,87	21,71								255,43
5,51	131,55	182,27	94,31	43,42	13,70							313,70
6,89	90,68	148,17	100,62	63,14	27,33	11,67						253,69
8,27	66,81	114,07	81,79	69,33	41,03	21,35	5,76					184,58
9,65	48,94	79,97	62,97	56,48	43,84	35,03	19,52	7,68				166,09
11,02	28,07	45,87	44,14	43,49	35,64	27,37	20,28	15,75	6,76			158,30
12,40	7,30	11,76	25,31	30,49	27,44	30,38	21,23	21,63	19,52	6,91		203,02
13,78	0,00	0,00	6,49	17,49	19,73	23,36	25,39	23,21	20,28	12,62	3,02	152,12
15,16			0,00	4,49	11,01	16,39	16,09	20,49	21,64	18,93	4,04	116,51
16,54				0,00	2,83	9,40	15,70	15,78	17,59	20,39	0,06	85,58
17,92					0,00	2,41	7,00	11,08	13,54	16,41	0,47	57,46
19,29						0,00	2,02	6,34	9,49	12,64	5,26	35,77
20,67							0,00	1,63	5,45	8,86	4,05	19,58
22,05								0,00	1,40	5,08	2,84	9,32
23,43									0,00	1,30	1,63	2,93
24,81										0,00	0,42	0,42
26,18											0,00	0,00

CÁLCULO DO HIDROGRAMA UNITÁRIO TRIANGULAR																												
RIO ACARAÚ																												
Localização:	Estaca 108+12,00																											
Talvegue transposto:	BACIA 08																											
Área da bacia (km²):	211,87																											
Diferença de nível (m):	2-19,137																											
Linha de fundo (km):	30,40																											
Curva solo - vegetação:	30																											
Tempo de recorrência (ano):	100																											
<table><tr><td colspan="2">Dedividade da bacia (m/km):</td><td colspan="2">18,78</td></tr><tr><td colspan="2">Tempo de concentração (hora):</td><td colspan="2">6,89</td></tr><tr><td colspan="2">Duração total (hora):</td><td colspan="2">1,01</td></tr><tr><td colspan="2">Coeficiente de redução (P/P₀):</td><td colspan="2">0,69</td></tr></table>													Dedividade da bacia (m/km):		18,78		Tempo de concentração (hora):		6,89		Duração total (hora):		1,01		Coeficiente de redução (P/P ₀):		0,69	
Dedividade da bacia (m/km):		18,78																										
Tempo de concentração (hora):		6,89																										
Duração total (hora):		1,01																										
Coeficiente de redução (P/P ₀):		0,69																										
<table><tr><td>D_T =</td><td>1,38</td><td>T_g =</td><td>2,05</td><td>Q(P₀) =</td><td>121,90</td></tr><tr><td>T_p =</td><td>4,82</td><td>T_g =</td><td>12,89</td><td></td><td></td></tr></table>													D _T =	1,38	T _g =	2,05	Q(P ₀) =	121,90	T _p =	4,82	T _g =	12,89						
D _T =	1,38	T _g =	2,05	Q(P ₀) =	121,90																							
T _p =	4,82	T _g =	12,89																									
<table><tr><th colspan="3">POSTO DE QUIXERAMOBIM</th></tr><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr><tr><td>0,2</td><td>17</td><td>60</td></tr></table>													POSTO DE QUIXERAMOBIM			a	b	c	0,2	17	60							
POSTO DE QUIXERAMOBIM																												
a	b	c																										
0,2	17	60																										
(t)	h(t)	q (l)	q (l')	P ₀ (mm)	P (mm)	R ₁ (cm)	q ₁ (l/cm)	t _c (min)	kg/T=50	grms	alfa	beta																
1	1,38	34,85	0,00	81,9	72,9	1,030	1,534	83	2,486	0,25	0,100	0,120																
2	2,76	69,70	0,00	99,4	88,5	2,539	0,902	165	2,584	0,25	0,169	0,130																
3	4,13	104,56	0,00	110,8	98,3	3,159	0,623	248	2,655	0,25	0,174	0,130																
4	5,51	0,00	111,55	117,1	104,2	3,562	0,393	331	2,663	0,25	0,175	0,130																
5	6,89	0,00	90,68	122,6	109,1	3,887	0,235	413	2,672	0,25	0,175	0,130																
6	8,27	0,00	66,81	127,1	113,1	4,167	0,180	496	2,677	0,25	0,176	0,130																
7	9,65	0,00	48,94	130,7	116,3	4,399	0,139	579	2,679	0,25	0,176	0,130																
8	11,02	0,00	28,07	133,7	118,6	4,587	0,104	661	2,680	0,25	0,176	0,130																
9	12,40	0,00	7,30	135,5	121,3	4,768	0,081	744	2,680	0,25	0,176	0,130																
10	12,88	0,00	0,00	137,4	122,3	4,826	0,058	773	2,680	0,25	0,174	0,130																



3. PLANO DE SONDAGEM

Foi executado 04 (quatro) sondagens a percussão SP-01, SP-02, SP-03 e SP-03A, conforme planta a seguir.

Figura 12 – Planta com localização dos furos de Sondagem



Quadro 4 – Coordenadas do furo de sondagem

COORDENADAS UTM		
SONDAGEM	E (X)	N (Y)
SP-01	352566.64	94664250.83
SP-02	352574.95	9466428.39
SP-03	352583.27	9466435.98
SP-03A	352584.74	9466437.32



4.3.1 - Metodologia

Nos trechos de sondagem à percussão foram usados dois processos para avanço do furo. Inicialmente foi usado o trado concha de 4". Ao encontrarse material impenetrável a esta ferramenta o furo foi revestido e prosseguido por lavagem. Para extração das Amostras foi utilizado o amostrador padrão de 2" e 1 3/8" de diâmetros externo e interno, respectivamente, o qual era cravado no terreno por meio de golpes de um martelo de 65 kg com altura de queda de 75 cm. Durante a cravação do amostrador foram registrados os números de golpes necessários para fazer o amostrador penetrar cada 15 cm no terreno, até uma penetração total de 45 cm. A soma dos golpes das duas últimas parcelas de 15cm, ou seja, dos 30 cm finais de cravação, é apresentada sob forma de tabela e gráfico nos perfis de sondagens. Este número de golpes é denominado de "Standard Penetration Test (SPT)".

As sondagens foram executadas conforme os procedimentos recomendados nas normas brasileiras da ABNT, seguindo as orientações da NBR 6484 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento do Solo e seus parâmetros geomecânicos foram descritos conforme tabela apresentada a seguir.

Quadro 5 – Classificação da consistência e compacidade do solo

CLASSIFICAÇÃO QUANTO A CONSISTÊNCIA E COMPACIDADE DO SOLO			
ARGILAS E SILTES ARGILOSOS		AREIAS E SILTES ARENOSOS	
Nº DE GOLPES	CONSISTÊNCIA	Nº DE GOLPES	COMPACIDADE
≤ 2	Muito mole	≤ 4	Fofa(o)
3 - 5	Mole	5 - 8	Pouco compacta(o)
6 - 10	Média(o)	9 - 18	Medianamente compacta
11 - 19	Rija	19 - 40	Compacta(o)
> 19	Dura(o)	> 40	Muito Compacta(o)



4.3.1 Registro Fotográfico



Foto 2 - Furo SP- 03



Foto 1 - Furo SP- 02



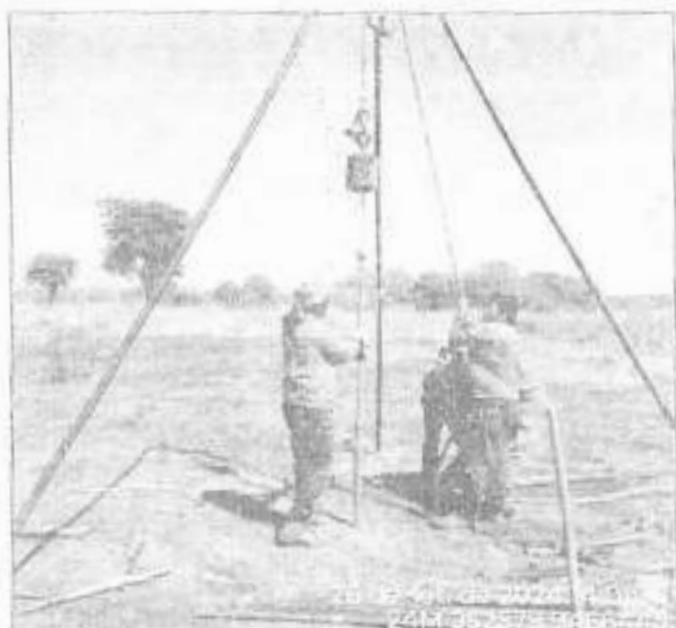


Foto 3 - Furo SP- 03



O resultado das sondagens são apresentadas no final deste capítulo, sob forma de perfil individual do subsolo no local do furo.

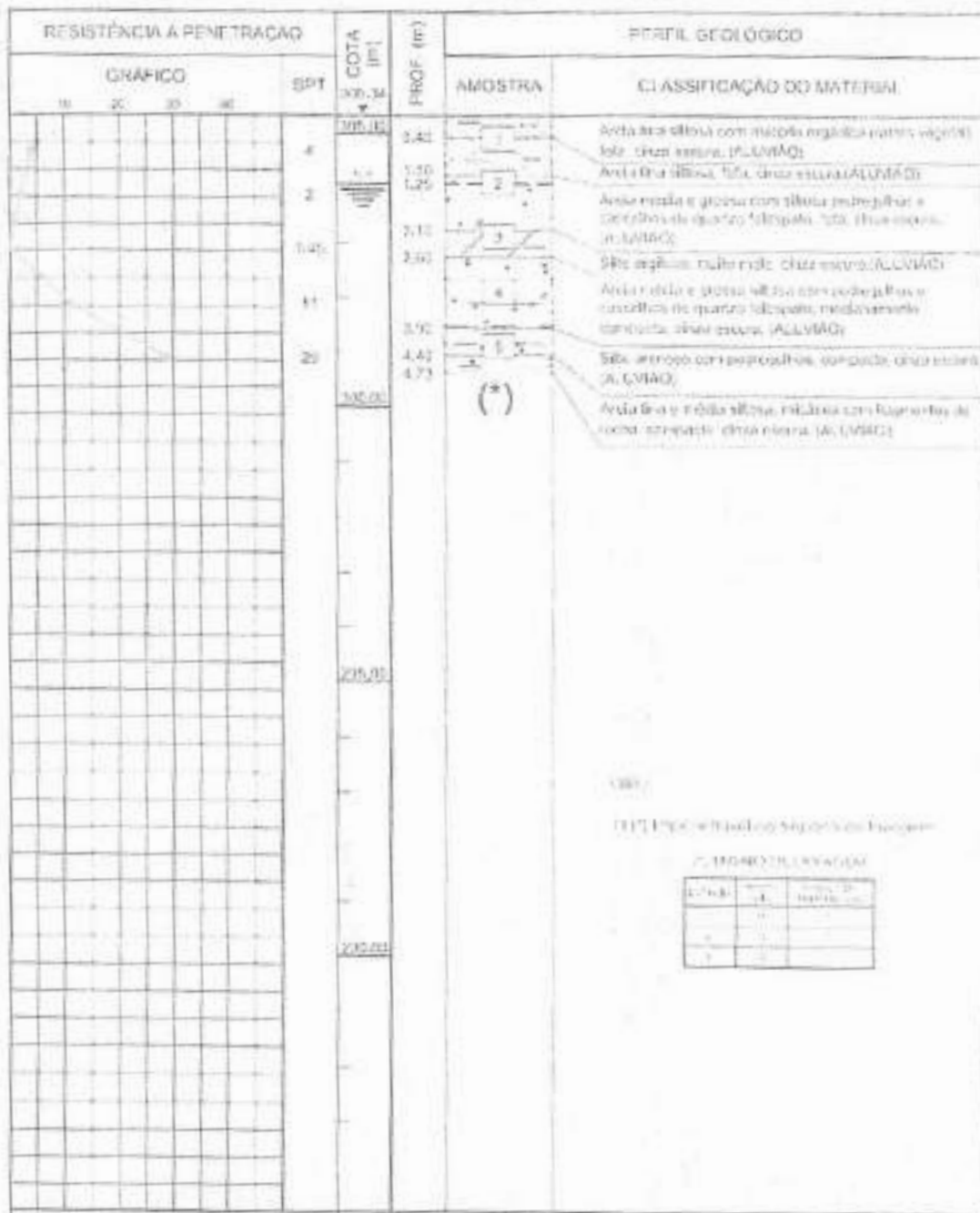


PERFIL DE SONDAGEM SP-03

COORDENADAS - (UTM)

1155500.071 1155500.071

AMOSTRADOR PADRÃO - SPT		PROCESSO EXECUTIVO	
DIÂMETRO 50.8 mm	MATTELO 65 kg	ATRADO ATÉ 1.00 m	LAVAGEM - 2.00 m A 4.00 m
INTERVALO 34.3 mm	ALÇA 25 cm	REVESTIDO DE 1.00 m A 2.00 m	



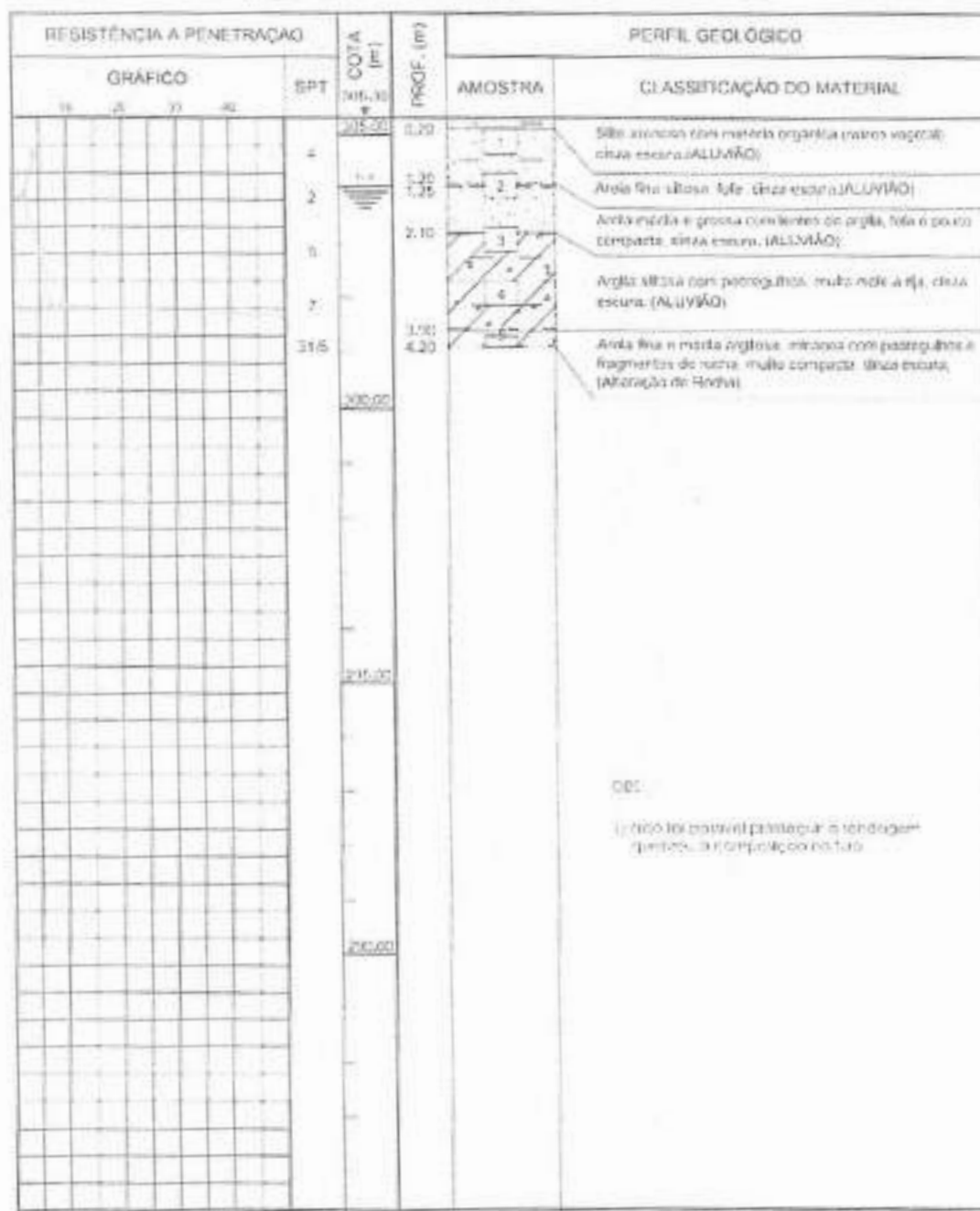


PERFIL DE SONDAGEM SP-3A

COORDENADAS - (UTM)

E=352584,74 N=9465437,32

AMOSTRADOR PADRÃO - SPT		PROCESSO EXECUTIVO	
Ø EXTERNO - 50,8 mm	MARTELO 68 Kg	A TRADO ATÉ 1,00 m	LAVAGEM - 2,00 m À 4,00 m
Ø INTERNO 34,3 mm	CULDA 7,6 cm	REVESTIDO DE 1,00 m À 2,00 m	



LEGENDA

- 1 N° DA AMOSTRA
- NA NÍVEL D'ÁGUA
- * IMPENETRÁVEL



5. DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DA PONTE

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS - SOP

RODOVIA: CONTORNO
TRECHO: CONTORNO TAMBORIL

PONTE SOBRE O RIO ACARAÚ

MEMÓRIA DE CÁLCULO DA ESTRUTURA

MEMÓRIA DE CÁLCULO

1. INTRODUÇÃO

1.1 Descrição da Estrutura

1.1 Normas de referência

NBR 6116:2023 - Projeto de estruturas de concreto
NBR 6122:2022 - Projeto e execução de fundações
NBR 7187:2021 - Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto
NBR 7188:2024 - Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas
NBR 7480:2022 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado
NBR 7483:2021 - Cordoalhas de aço para estruturas de concreto protendido
NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas
NBR 8953:2015 Concreto para fins estruturais
CEN-EN 1337-3 Structural Bearings Part 3: Elastomeric Bearings
DNEN - Manual de Projetos de Obras de Arte Especiais
DNIT-IS-314 Projeto de obras de arte especiais

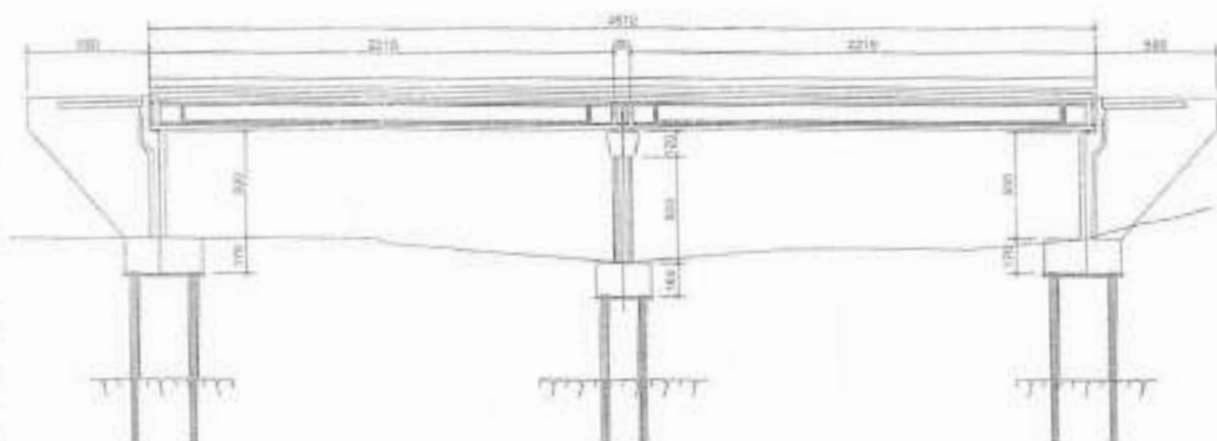
1.2 Descrição da estrutura

A estrutura projetada consiste em uma ponte rodoviária de 45,10m de comprimento, constituída por dois vãos de 22,55m. A obra possui largura total de 8,80m, sendo a seção transversal constituída por quatro vigas pré-moldadas de concreto protendido unidas por transversinas também em concreto protendido nos apoios e pela laje em concreto armado. A infraestrutura é concreto armado constituída por encontros nas extremidades e por pórticos com dois pilares no apoio intermediário. As fundações são constituídas por estacas raiz $\varnothing=400\text{mm}$ com as extremidades embutidas na camada de rocha. Com relação à agressividade ambiental do local de implantação a estrutura foi adotada a Classe de Agressividade Ambiental II (agressividade moderada).

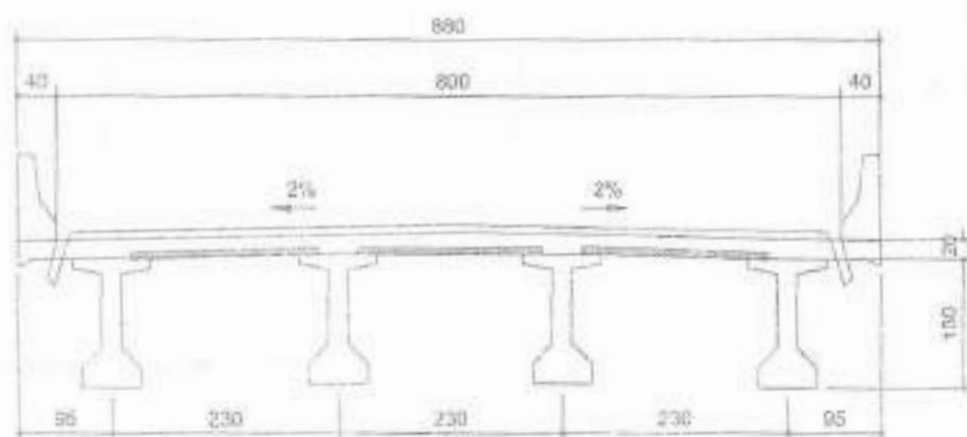
Nas figuras a seguir são apresentadas as características geométricas da obra em estudo.



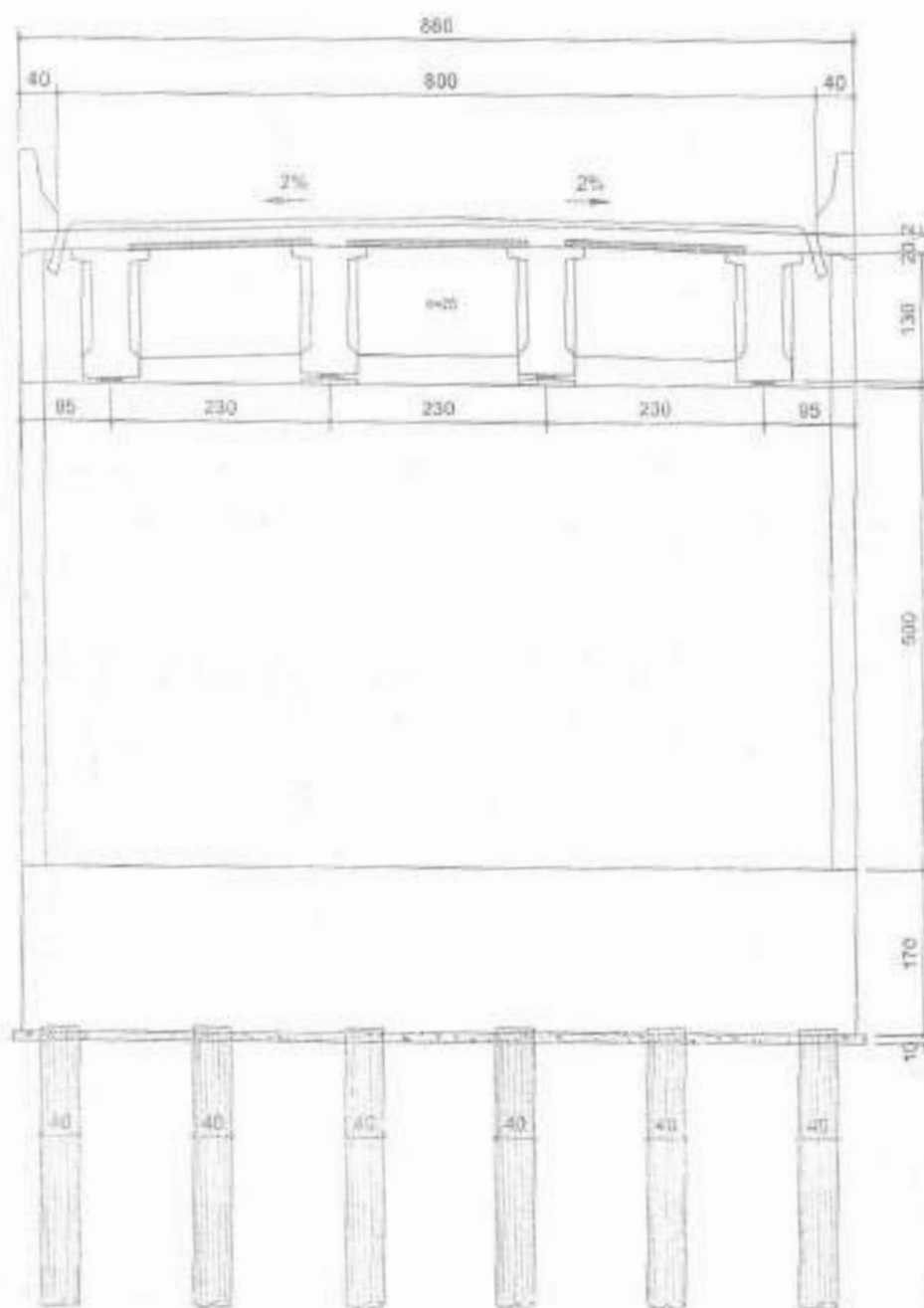
Elevação



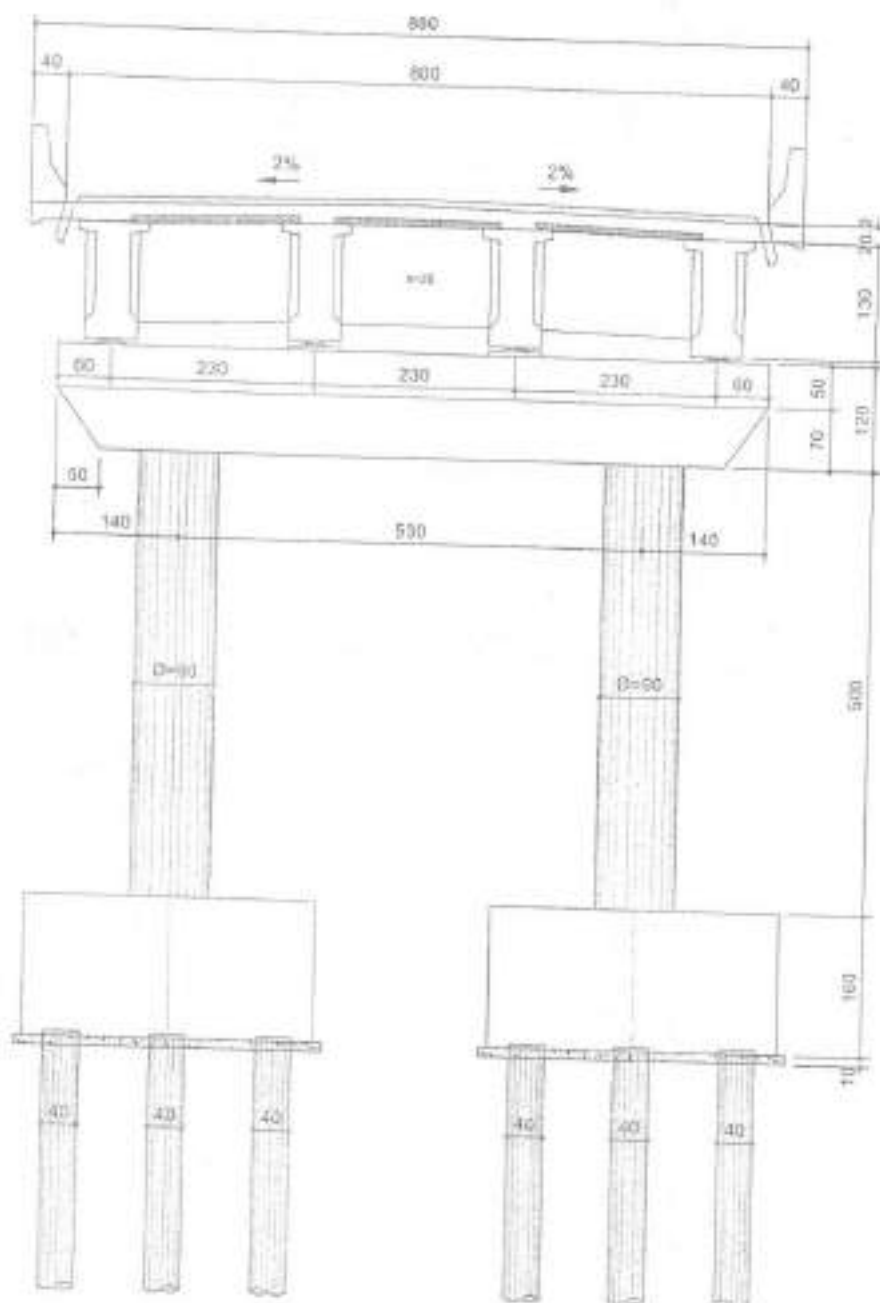
Seção transversal no vão



Seção transversal nos Enccontros



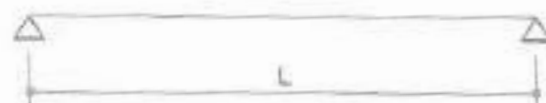
Seção transversal no apoio P1



2.2 Vigamento principal

Modelo Estrutural

Para as cargas permanentes g_1 e g_2 foi considerado o modelo estrutural de uma viga bi-apoiada:



vão teórico das vigas:

$$L_v \approx 21,80m$$

número de vigas na seção:

$$n_v := 4$$

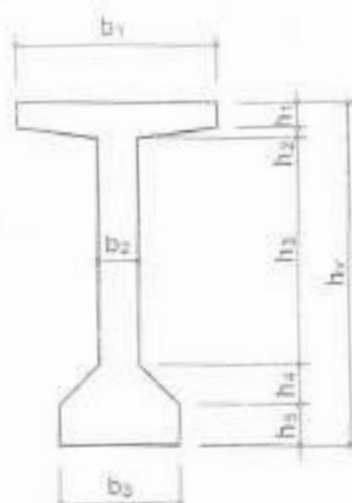
O modelo estrutural utilizado para análise das cargas móveis consiste em uma grelha com apoios rígidos nas extremidades. A determinação dos esforços sollicitantes na estrutura será através de análise elástica linear com o uso de programa de elementos finitos (analogia de grelhas).

Referências bibliográficas:

- Hambly, E.C., Bridge Deck Behaviour, E & FN Spon, London, 1991.
O'Brien, J.E., Keogh, D.L., O'Connor, A.J., Bridge Deck Analysis, 2nd ed. CRC Press, London, 2015.
Surana, C.S., Agrawal, R., Grillage Analogy in Bridge Deck Analysis, Narosa, London, 1998

Características Geométricas

Viga isolada:



$$b_1 := 0.80\text{m} \quad h_1 := 0.10\text{m} \quad h_4 := 0.20\text{m}$$

$$b_2 := 0.20\text{m} \quad h_2 := 0.05\text{m} \quad h_5 := 0.20\text{m}$$

$$b_3 := 0.60\text{m} \quad h_3 := 0.75\text{m}$$

$$h_V := h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 \quad h_V = 1.30\text{m}$$

Cálculo da área e centróide:

$$A1 := b_1 \cdot h_1$$

$$A2 := \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot h_2$$

$$A3 := b_2 \cdot h_3$$

$$A4 := \frac{b_2 + b_3}{2} \cdot h_4$$

$$A5 := b_3 \cdot h_5$$

$$y1 := \frac{h_1}{2} + h_2 + h_3 + h_4 + h_5$$

$$y2 := \frac{h_2 \cdot (2b_1 + b_2)}{3 \cdot (b_1 + b_2)} + h_3 + h_4 + h_5$$

$$y3 := \frac{h_3}{2} + h_4 + h_5$$

$$y4 := \frac{h_4 \cdot (2b_2 + b_3)}{3 \cdot (b_2 + b_3)} + h_5$$

$$y5 := \frac{h_5}{2}$$

área da seção da viga:

$$A_V := \sum A1 \quad A_V = 0.4550\text{m}^2$$

distância do centróide ao bordo inferior:

$$yV1 := \frac{A1 \cdot y1}{A_V} \quad yV1 = 0.616\text{m}$$

distância do centróide ao bordo superior:

$$yV8 := h_V - yV1 \quad yV8 = 0.684\text{m}$$

Momento de inércia e módulos resistentes

$$I_{v_1} := \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12}$$

$$I_{v_2} := b_2 \cdot \frac{(b_1^2 + 4 \cdot b_1 \cdot b_2 + b_2^2)}{36 \cdot (b_1 + b_2)}$$

$$I_{v_3} := \frac{b_2 \cdot h_3^3}{12}$$

$$I_{v_4} := b_4 \cdot \frac{(b_2^2 + 4 \cdot b_2 \cdot b_3 + b_3^2)}{36 \cdot (b_2 + b_3)}$$

$$I_{v_5} := \frac{b_3 \cdot h_5^3}{12}$$

$$I_v := \sum I_v$$

$$j := 1..5$$

$$dt_j := yv_i - yf_j$$

momento de inércia:

$$I_{v_j} := \sum I_v + A_i \cdot dt^2$$

$$I_v = 0.0925 \cdot m^4$$

módulo resistente superior:

$$W_{v_s} := \frac{I_v}{yv_s}$$

$$W_{v_s} = 0.1352 \cdot m^3$$

módulo resistente inferior:

$$W_{v_i} := \frac{I_v}{yv_i}$$

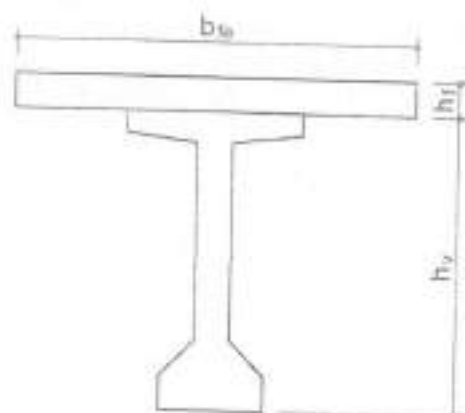
$$W_{v_i} = 0.1500 \cdot m^3$$

Seções compostas (grelha)

Vigas externas:

$b_{fe} = 2.10\text{m}$

$h_f = 0.20\text{m}$



Cálculo da área de centróide

$A_{ve} = A_v + b_{fe} \cdot h_f$

$A_{ve} = 0.8750 \cdot \text{m}^2$

$y_{\text{mesa}} = h_v + \frac{h_f}{2}$

$y_{\text{mesa}} = 1.40\text{m}$

$y_{ve1} = \frac{A_v \cdot y_{v1} + b_{fe} \cdot h_f \cdot y_{\text{mesa}}}{A_{ve}}$

$y_{ve1} = 0.992\text{m}$

$y_{ve2} = h_v + h_f - y_{ve1}$

$y_{ve2} = 0.508\text{m}$

$I_{\text{mesa}} = \frac{b_{fe} \cdot h_f^3}{12}$

Inércia à flexão e módulos resistentes

$I_{ve} = I_v + A_v (y_{ve1} - y_{v1})^2 + I_{\text{mesa}} + b_{fe} \cdot h_f (y_{\text{mesa}} - y_{ve1})^2$

$I_{ve} = 0.2280 \cdot \text{m}^4$

$W_{ve2} = \frac{I_{ve}}{y_{ve2}}$

$W_{ve2} = 0.4492 \cdot \text{m}^3$

$W_{ve3} = \frac{I_{ve}}{(y_{ve2} - h_f)}$

$W_{ve3} = 0.7414 \cdot \text{m}^3$

$W_{ve1} = \frac{I_{ve}}{y_{ve1}}$

$W_{ve1} = 0.2297 \cdot \text{m}^3$

Inércia à torção

seção decomposta em retângulos:

$$br_1 := h_1$$

$$br_1 := b_{fc}$$

$$br_2 := h_1 + h_2$$

$$br_2 := \left(b_1 \cdot h_1 + \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot h_2 \right) \frac{1}{(h_1 + h_2)}$$

$$br_3 := b_2$$

$$br_3 := h_3$$

$$br_4 := h_4 + h_5$$

$$br_4 := \left(b_3 \cdot h_3 + \frac{b_2 + b_3}{2} \cdot h_4 \right) \frac{1}{(h_4 + h_5)}$$

$$i = 1..4$$

$$J_{r_i} := br_i \cdot (br_i)^3 \left[\frac{1}{3} - 0.21 \frac{br_i}{br_i} \left[1 - \frac{(br_i)^4}{12 (br_i)^4} \right] \right]$$

$$J_r = \begin{pmatrix} 0.00526 \\ 0.00068 \\ 0.00166 \\ 0.00547 \end{pmatrix} \cdot m^4$$

$$J_{ve} := \sum J_r$$

$$J_{ve} = 0.01303 \cdot m^4$$

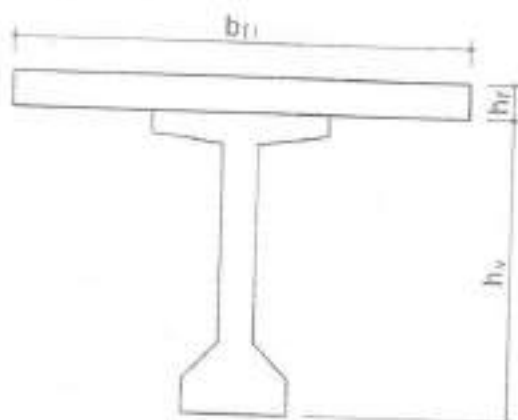
$$J_{r_i} := \begin{cases} \frac{br_i \cdot (br_i)^3}{3} & \text{if } br_i > 5 \cdot br_i \\ \frac{3 \cdot (br_i)^3 \cdot (br_i)^3}{10 \left[(br_i)^2 + (br_i)^2 \right]} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$J_r = \begin{pmatrix} 0.00560 \\ 0.00068 \\ 0.00168 \\ 0.00585 \end{pmatrix} \cdot m^4$$

$$J_{ve} := \sum J_r$$

$$J_{ve} = 0.01381 \cdot m^4$$

Vigas internas:



$$b_{fi} = 2,30\text{m}$$

$$h_f = 0,20\text{m}$$

Cálculo da área de centróide:

$$A_{vi} = A_v + b_{fi} \cdot h_f$$

$$A_{vi} = 0,9150 \cdot \text{m}^2$$

$$y_{mesa} = h_v + \frac{h_f}{2}$$

$$y_{mesa} = 1,40\text{m}$$

$$y_{vi_i} = \frac{A_v \cdot y_{vi} + b_{fi} \cdot h_f \cdot y_{mesa}}{A_{vi}}$$

$$y_{vi_i} = 1,010\text{m}$$

$$y_{vi_s} = h_v + h_f - y_{vi_i}$$

$$y_{vi_s} = 0,490\text{m}$$

$$I_{mesa} = \frac{b_{fi} \cdot h_f^3}{12}$$

Inércia à flexão e módulos resistentes

$$I_{vi} = I_v + A_v (y_{vi_i} - y_{vi})^2 + I_{mesa} + b_{fi} \cdot h_f (y_{mesa} - y_{vi_i})^2$$

$$I_{vi} = 0,2345 \cdot \text{m}^4$$

$$W_{vi_s} = \frac{I_{vi}}{y_{vi_s}}$$

$$W_{vi_s} = 0,4788 \cdot \text{m}^3$$

$$W_{vi_s} = \frac{I_{vi}}{(y_{vi_s} - h_f)}$$

$$W_{vi_s} = 0,7625 \cdot \text{m}^3$$

$$W_{vi_i} = \frac{I_{vi}}{y_{vi_i}}$$

$$W_{vi_i} = 0,2321 \cdot \text{m}^3$$

Inércia à torção:

seção decomposta em retângulos:

$$br_1 := b_f$$

$$hr_1 := b_{ff}$$

$$br_2 := b_1 + b_2$$

$$hr_2 := \left(b_1 \cdot h_1 + \frac{b_1 + b_2}{2} \cdot h_2 \right) \cdot \frac{1}{(h_1 + h_2)}$$

$$br_3 := b_2$$

$$hr_3 := h_3$$

$$br_4 := b_4 + b_5$$

$$hr_4 := \left(b_3 \cdot h_5 + \frac{b_2 + b_3}{2} \cdot h_4 \right) \cdot \frac{1}{(b_4 + h_5)}$$

$$i := 1..4$$

$$Jr_i := br_i \cdot (hr_i)^3 \cdot \left[\frac{1}{3} - 0.21 \cdot \frac{br_i}{hr_i} \cdot \left[1 - \frac{(hr_i)^4}{12 \cdot (br_i)^4} \right] \right]$$

$$Jr = \begin{pmatrix} 0.00580 \\ 0.00068 \\ 0.00166 \\ 0.00547 \end{pmatrix} \cdot m^4$$

$$J_{tot} := \sum Jr$$

$$J_{tot} = 0.01362 \cdot m^4$$

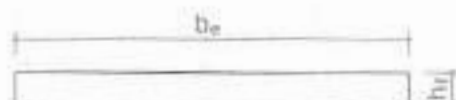
$$Jr_i := \begin{cases} \frac{br_i \cdot (hr_i)^3}{3} & \text{if } hr_i > 5 \cdot br_i \\ \frac{3 \cdot (hr_i)^3 \cdot (br_i)^3}{10 \cdot [(hr_i)^2 + (br_i)^2]} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$Jr = \begin{pmatrix} 0.00613 \\ 0.00068 \\ 0.00168 \\ 0.00585 \end{pmatrix} \cdot m^4$$

$$J_{tot} := \sum Jr$$

$$J_{tot} = 0.01435 \cdot m^4$$

Faixas de laje internas



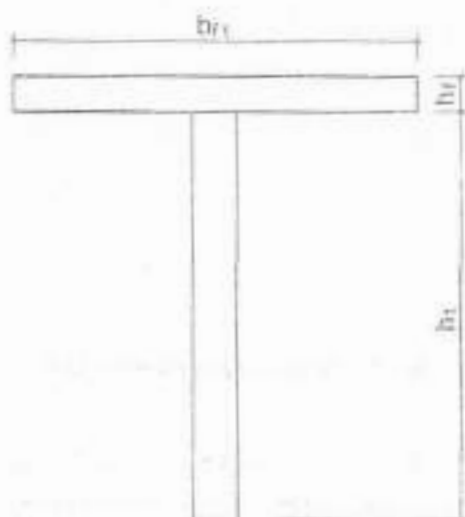
$$b_e := \frac{L_v}{10} \quad b_e = 2.18 \text{ m} \quad h_f = 0.20 \text{ m}$$

$$A_{\text{laje}} := b_e \cdot h_f \quad A_{\text{laje}} = 0.4360 \text{ m}^2$$

$$I_{\text{laje}} := \frac{b_e \cdot h_f^3}{12} \quad I_{\text{laje}} = 0.00145 \text{ m}^4$$

$$J_{\text{laje}} := \frac{b_e \cdot h_f^3}{6} \quad J_{\text{laje}} = 0.0029 \text{ m}^4$$

Transversinas e faixas de laje das extremidades:



$$b_{ft} := 0.35 \text{ m} + \frac{L_v}{20} \quad b_{ft} = 1.440 \text{ m} \quad h_f = 0.20 \text{ m}$$

$$b_{tr} := 0.25 \text{ m} \quad h_{tr} := h_v - h_f \quad h_{tr} = 1.10 \text{ m}$$

Cálculo da área de centróide:

$$A_{tr} := b_{ft} \cdot h_f + b_{tr} \cdot h_{tr}$$

$$A_{tr} = 0.5030 \text{ m}^2$$

$$y_{\text{mesa}} := h_{tr} + \frac{h_f}{2}$$

$$y_{\text{mesa}} = 1.20 \text{ m}$$

$$y_{tr1} := \frac{b_{ft} \cdot h_f \left(h_{tr} + \frac{h_f}{2} \right) + b_{tr} \cdot h_{tr} \cdot \frac{h_{tr}}{2}}{A_{tr}}$$

$$y_{tr1} = 0.883 \text{ m}$$

$$y_{tr2} := h_{tr} + h_f - y_{tr1}$$

$$y_{tr2} = 0.417 \text{ m}$$

Inércia à flexão

$$I_{tr} := \frac{b_{fl} \cdot h_f^3}{12} + \frac{b_{tr} \cdot h_{tr}^3}{12} + b_{fl} \cdot h_f \left(h_{tr} + \frac{h_f}{2} - y_{tr_i} \right)^2 + b_{tr} \cdot h_{tr} \left(\frac{h_{tr}}{2} - y_{tr_i} \right)^2$$

$$I_{tr} = 0.0881 \cdot m^4$$

Inércia à torção

seção decomposta em retângulos:

$$br_1 := h_f \quad hr_1 := b_{fl}$$

$$br_2 := b_{tr} \quad hr_2 := h_{tr}$$

$$i := 1..2$$

$$J_{ri} := hr_i (br_i)^3 \left[\frac{1}{3} - 0.21 \frac{br_i}{hr_i} \left(1 - \frac{(br_i)^4}{12 (hr_i)^4} \right) \right]$$

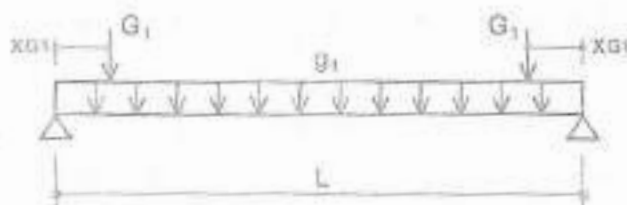
$$J_t := \sum J_{ri} \quad J_t = 0.00841 \cdot m^4$$

$$J_{ri} := \begin{cases} \frac{hr_i (br_i)^3}{3} & \text{if } hr_i \geq 5 \cdot br_i \\ \frac{3 \cdot (hr_i)^3 \cdot (br_i)^3}{10 \left[(hr_i)^2 + (br_i)^2 \right]} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$J_t := \sum J_{ri} \quad J_t = 0.00874 \cdot m^4$$

Carregamentos

Cargas Permanentes

a) Peso próprio da viga isolada (g_1):vão da viga: $L_v = 21,80 \text{ m}$

Área da seção corrente:

$$A_v = 0,46 \text{ m}^2$$

$$g_1 = A_v \cdot \rho_c \quad g_1 = 11,38 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Área da seção no apoio:

$$A_d = 0,617 \text{ m}^2$$

Extensão do trecho com seção engrossada:

$$a_c = 1,20 \text{ m}$$

$$G_1 = (A_d - A_v) \cdot a_c \cdot \rho_c \quad G_1 = 4,85 \text{ kN}$$

$$x_{G1} = \frac{a_c}{2}$$

Extensão do trecho após o eixo do aparelho de apoio:

$$a_{ext} = 0,35 \text{ m}$$

$$G_{ext} = a_{ext} \cdot A_d \cdot \rho_c$$

$$G_{ext} = 5,40 \text{ kN}$$

Reação de apoio:

$$R_{g1} = G_1 + g_1 \cdot \frac{L_v}{2} + G_{ext}$$

$$R_{g1} = 134,23 \text{ kN}$$

Rotação no apoio:

$$\theta_{g1} = \frac{g_1 \cdot L_v^3}{24 \cdot E_{cs} \cdot I_v}$$

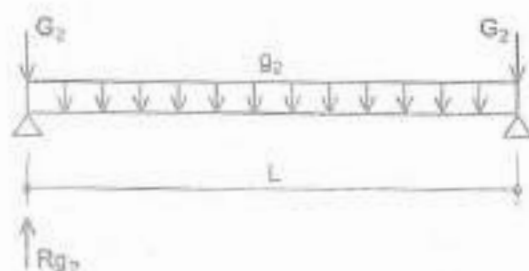
$$\theta_{g1} = 0,00181$$

Estimativa da rotação devido à protensão

$$\text{protensão: } F_p = -3900 \text{ kN} \quad e_p = 0,47 \text{ m}$$

$$q_p = \frac{8 \cdot F_p \cdot e_p}{L_v^2} \quad q_p = -30,86 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\theta_p = \frac{q_p \cdot L_v^3}{24 \cdot E_{cs} \cdot I_v} \quad \theta_p = -0,00490$$

b) Peso próprio da laje + transversinas (g_2):Dimensões da laje: $h_f = 0,20 \text{ m}$ $b_{fe} = 2,100 \text{ m}$ $b_{fi} = 2,30 \text{ m}$ Dimensões da transversina de apoio: $h_{tr} = 0,25 \text{ m}$ $b_{tr} = 1,10 \text{ m}$ Largura das vigas principais na região dos apoios: $b_{w_ap} = 0,40 \text{ m}$

V1=V4

Laje: $g_{2e} := h_f \cdot b_{fe} \cdot \rho_c$ $g_{2e} = 10,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Transversinas no apoio: $G_{2e} := h_{tr} \cdot b_{tr} \cdot \left(\frac{b_{fi} - b_{w_ap}}{2} \right) \cdot \rho_c$ $G_{2e} = 6,53 \cdot \text{kN}$ Reação de apoio: $R_{g2e} := G_{2e} + \frac{g_{2e} \cdot L_v}{2}$ $R_{g2e} = 120,98 \cdot \text{kN}$ Rotação no apoio: $\theta_{g2e} := \frac{g_{2e} \cdot L_v^3}{24 \cdot E_{cs} \cdot I_v}$ $\theta_{g2e} = 0,00181$

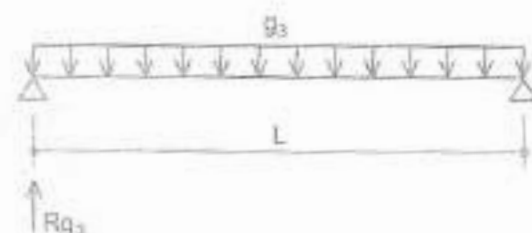
V2 e V3:

Laje: $g_{2i} := h_f \cdot b_{fi} \cdot \rho_c$ $g_{2i} = 11,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$ Transversinas no apoio: $G_{2i} := h_{tr} \cdot b_{tr} \cdot \left(\frac{b_{fi} - b_{w_ap}}{2} \right) \cdot \rho_c$ $G_{2i} = 13,06 \cdot \text{kN}$ Reação de apoio: $R_{g2i} := G_{2i} + \frac{g_{2i} \cdot L_v}{2}$ $R_{g2i} = 138,41 \cdot \text{kN}$ Rotação no apoio: $\theta_{g2i} := \frac{g_{2i} \cdot (L_v)^3}{24 \cdot E_{cs} \cdot I_v}$ $\theta_{g2i} = 0,00183$

c) Sobrecarga Permanente (g3):

A sobrecarga permanente é constituída pelas cargas do pavimento e barreiras de segurança.

$$b_{fe} = 2.10 \text{ m} \quad b_{fi} = 2.30 \text{ m} \quad b_{bar} = 0.40 \text{ m} \quad L_b = 0.95 \text{ m}$$



peso específico do pavimento:

$$\rho_{pav} = 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

espessura do pavimento:

$$h_{pav} = 0.07 \text{ m}$$

recapamento:

$$g_{recap} = 2.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

carga total devido à pavimentação:

$$g_{pav} = h_{pav} \cdot \rho_{pav} + g_{recap} \quad g_{pav} = 3.68 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

barreira simples:

$$A_{bar} = 0.236 \text{ m}^2$$

$$g_{bar} = A_{bar} \cdot \rho_c$$

$$g_{bar} = 5.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$V1=V4$:
(vigas externas)

$$g_{3e} = g_{pav} (b_{fe} - b_{bar}) + g_{bar}$$

$$g_{3e} = 12.16 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$V2=V3$:
(vigas internas)

$$g_{3i} = b_{fi} \cdot g_{pav}$$

$$g_{3i} = 8.46 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reações de apoio e rotações:

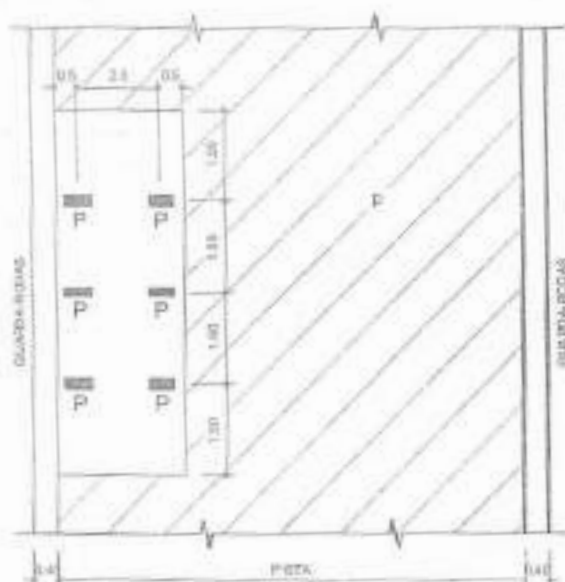
O carregamento g_3 atua sobre a estrutura composta (vigas+laje) e os esforços e reações de apoio são obtidos do modelo de grelhas. A seguir estão listados os valores das reações de apoio obtidas a partir do programa de elementos finitos.

$$R_{g3} = \begin{pmatrix} 125.37 \\ 99.38 \\ 99.38 \\ 125.37 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad \theta_{g3} = \begin{pmatrix} 0.00070 \\ 0.00062 \\ 0.00062 \\ 0.00070 \end{pmatrix} \text{ rad}$$

Carga Móvel

Nas ações de carga móvel foi considerado o trem-tipo Classe 450 da NBR 7188:2013

Esquema do trem tipo (em planta):



Valores das cargas do trem-tipo

$$P = 75,00 \text{ kN}$$

$$p = 5,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}_{\text{L}}}$$

$$p' = 3,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}_{\text{L}}}$$

distância entre rodas:

$$a = 2,00 \text{ m}$$

distância da roda à face lateral do veículo:

$$a_1 = 0,50 \text{ m}$$

distância da roda à face frontal do veículo:

$$a_2 = 1,50 \text{ m}$$

$$L_v = 21,80 \text{ m}$$

Coefficiente de impacto (ψ):

Para estruturas com vão entre 10,0m e 200,0 m:

$$CIV = 1 + 1,05 \left(\frac{20 \text{ m}}{L_v + 50 \text{ m}} \right) \quad CIV = 1,295$$

$n = 2$ n é igual ao número de faixas de tráfego

$$CNE = 1 - 0,05 \cdot (n - 2) \quad CNE = 1,00$$

$$\phi = CIV \cdot CNE \quad \phi = 1,295$$

coeficiente de impacto adicional: $CIA = 1,25$ (pontes de concreto)

Obs.: aplicado nas seções situadas a menos de 5,00m das extremidades e juntas

$$\phi \cdot P = 97,14 \text{ kN} \quad \phi \cdot p = 6,48 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Distribuição das cargas móveis nas vigas principais:

Veículo no bordo da pista:

V1:

$$Q_{v1} = \phi \cdot p + \frac{(b_{fi} + L_b - b_{bar} - a - a_1)}{b_{fi}} \cdot \phi \cdot p$$

$$Q_{v1} = 111.93 \text{ kN}$$

Na seção A-A (fora do veículo):

$$q_{v1_a} = [(b_{fe} - b_{bar}) \cdot \phi \cdot p]$$

$$q_{v1_a} = 11.01 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Na seção B-B (no veículo):

$$q_{v1_b} = 0$$

V2:

$$Q_{v2} = \frac{b_{fi} - (b_{fi} + L_b - b_{bar} - a - a_1)}{b_{fi}} \cdot \phi \cdot p$$

$$Q_{v2} = 82.36 \text{ kN}$$

Na seção A-A:

$$q_{v2_a} = b_{fi} \cdot \phi \cdot p$$

$$q_{v2_a} = 14.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Na seção B-B:

$$q_{v2_b} = \left[\frac{b_{fi}}{2} - [(b_{bar} + 2a_1 + a) - (L_b + b_{fi})] \right] \cdot \phi \cdot p$$

$$q_{v2_b} = 6.48 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

V3:

$$q_{v3} = b_{fi} \cdot \phi \cdot p$$

$$q_{v3} = 14.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

V4:

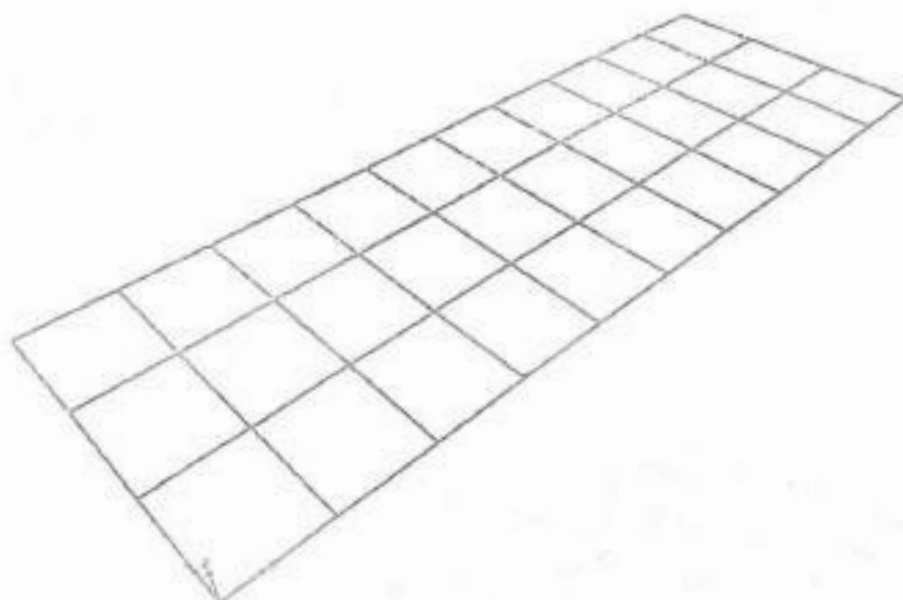
$$q_{v4} = q_{v1_a}$$

$$q_{v4} = 11.01 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

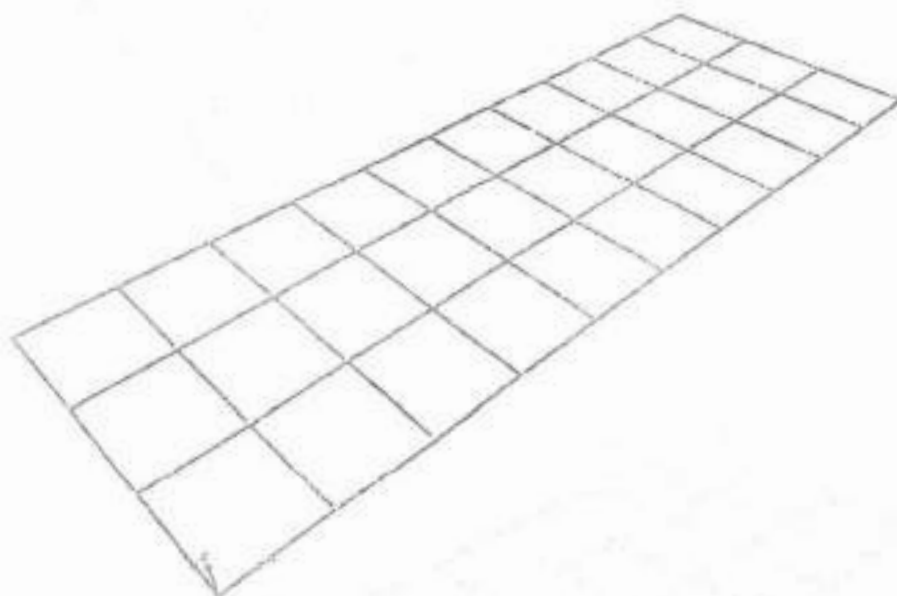
Esquemas dos carregamentos analisados na grelha (carga móvel)

A seguir são apresentados os casos de carregamento considerados na análise estrutural

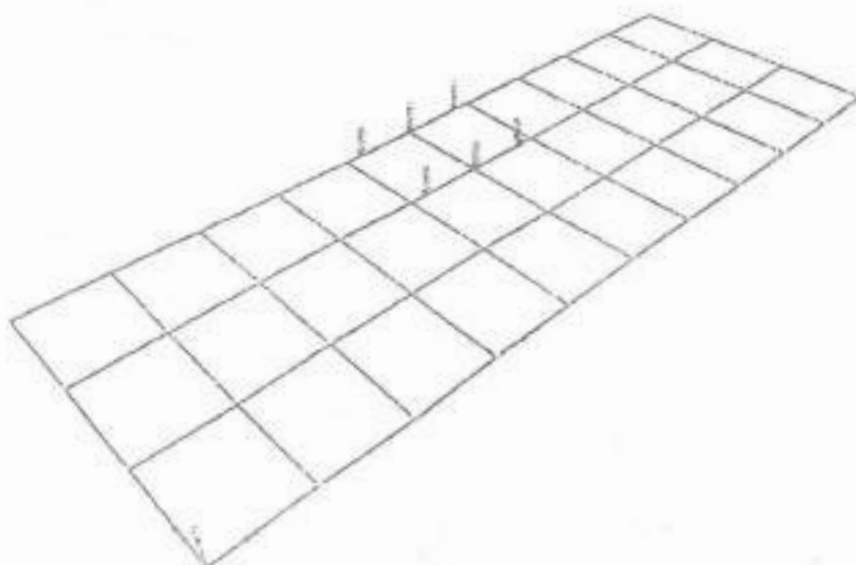
q_{parcial}



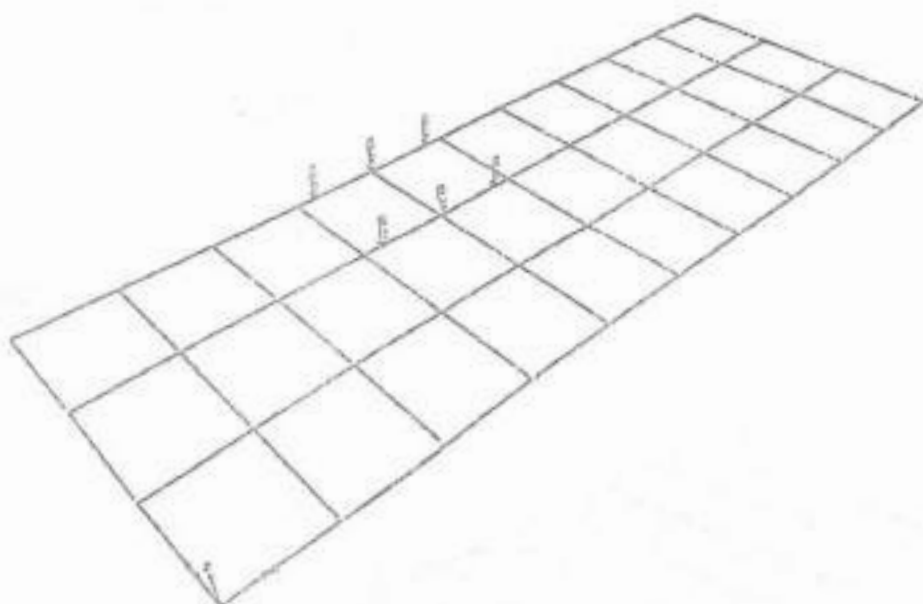
q_{total}



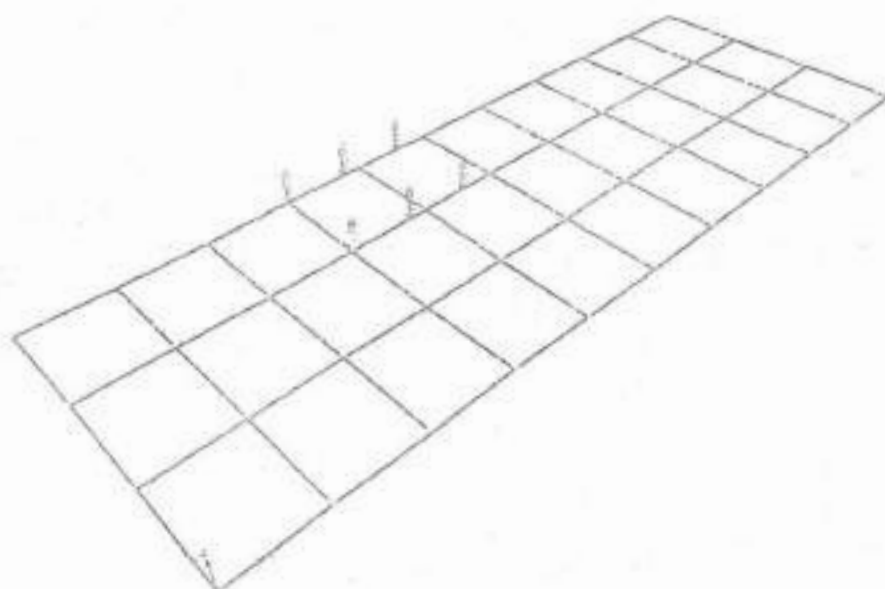
QMx8



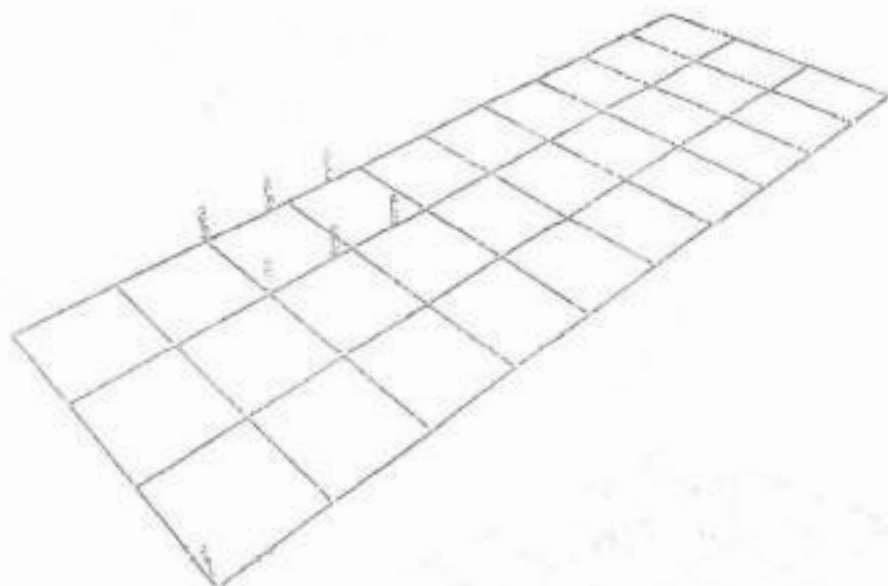
QMx5



QMx4

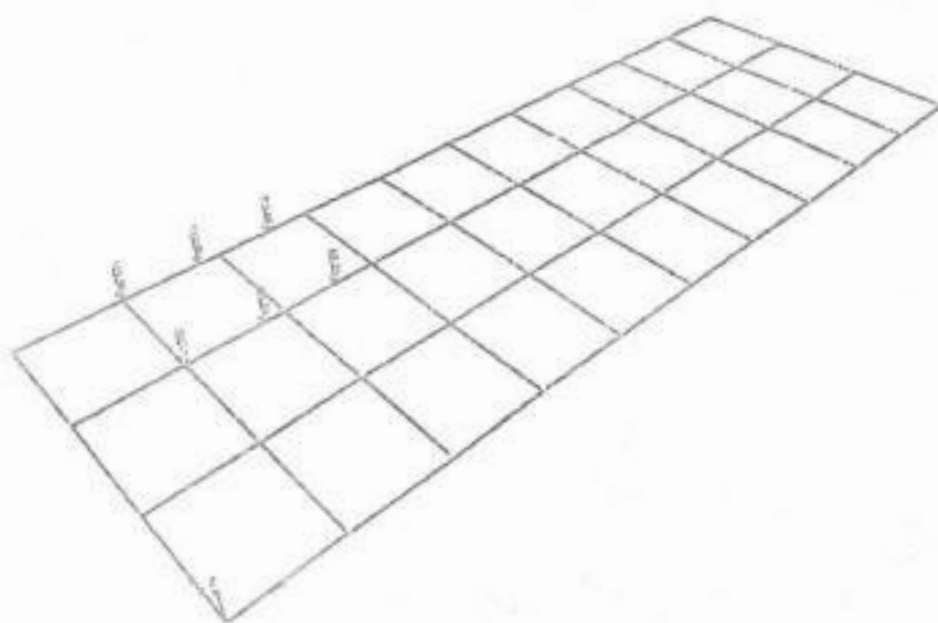


QMx3

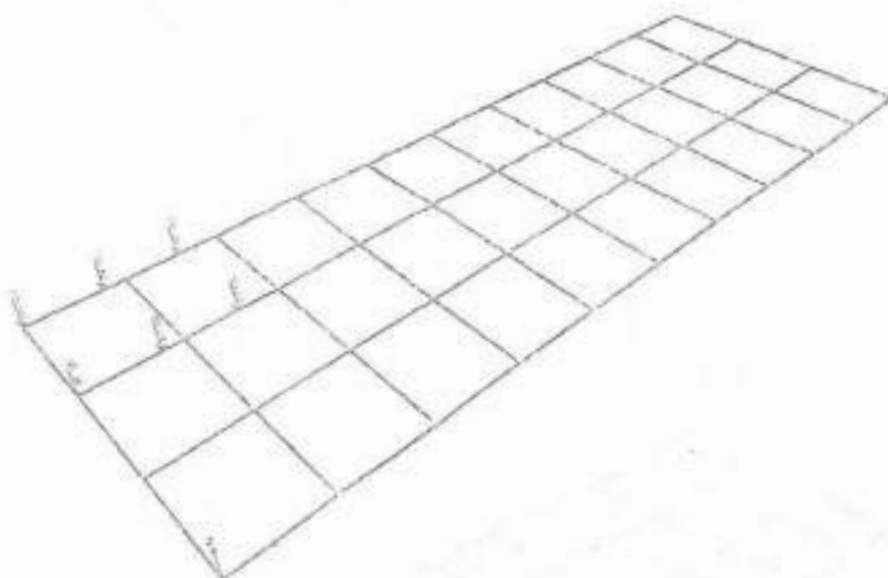


QMx2

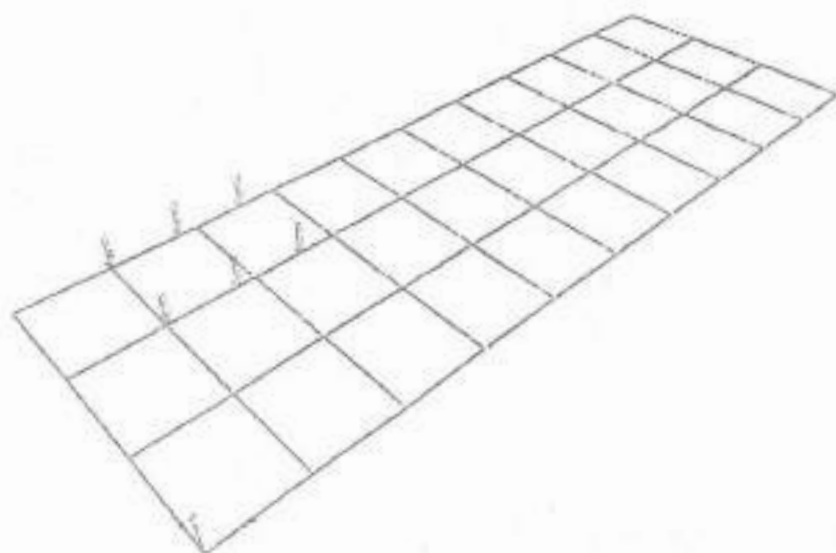
FLS
CONTORNO PERICULOSO



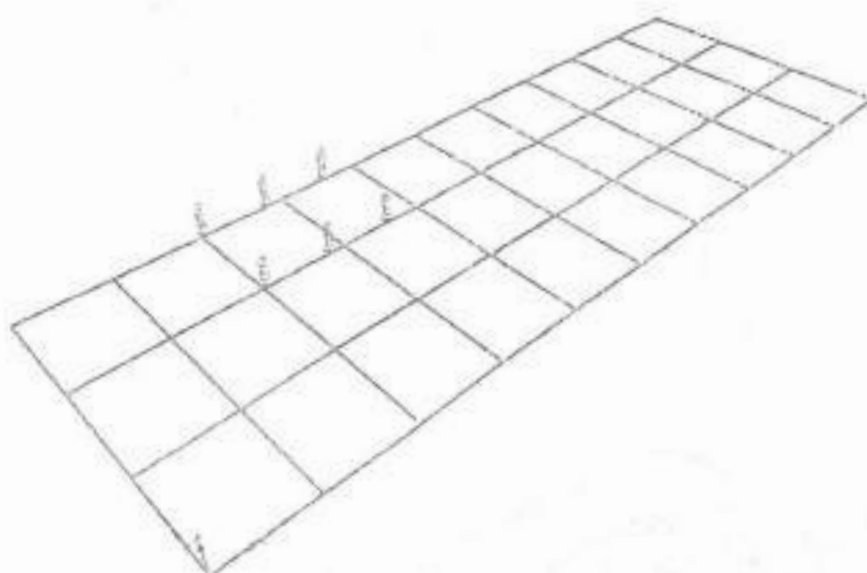
QVx1



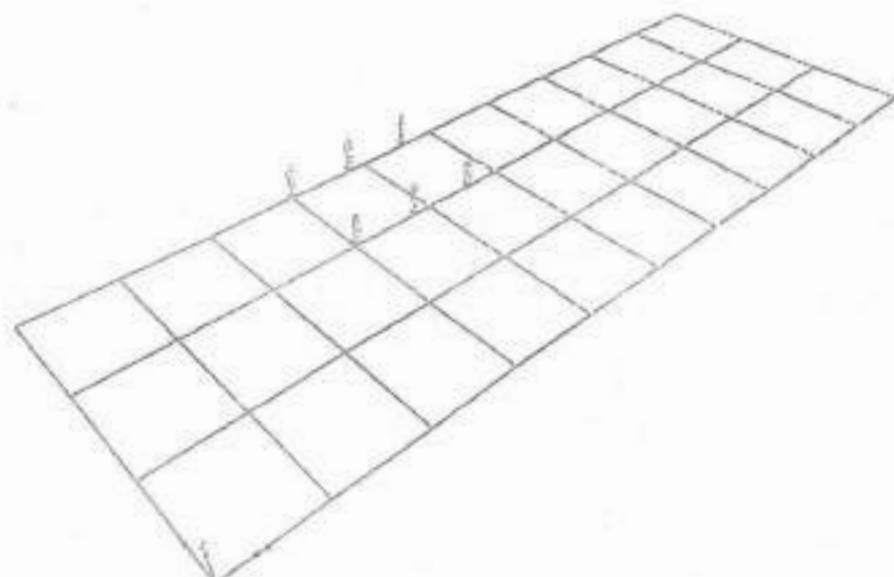
QVx2



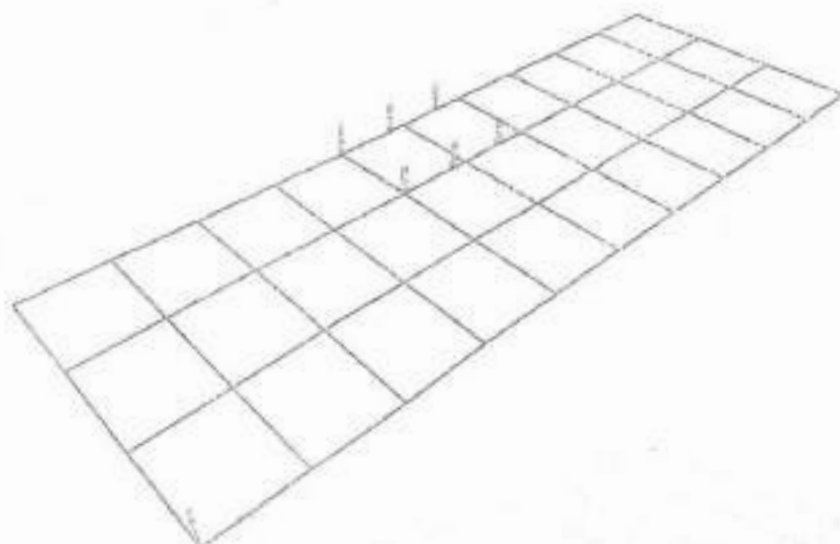
QVx3



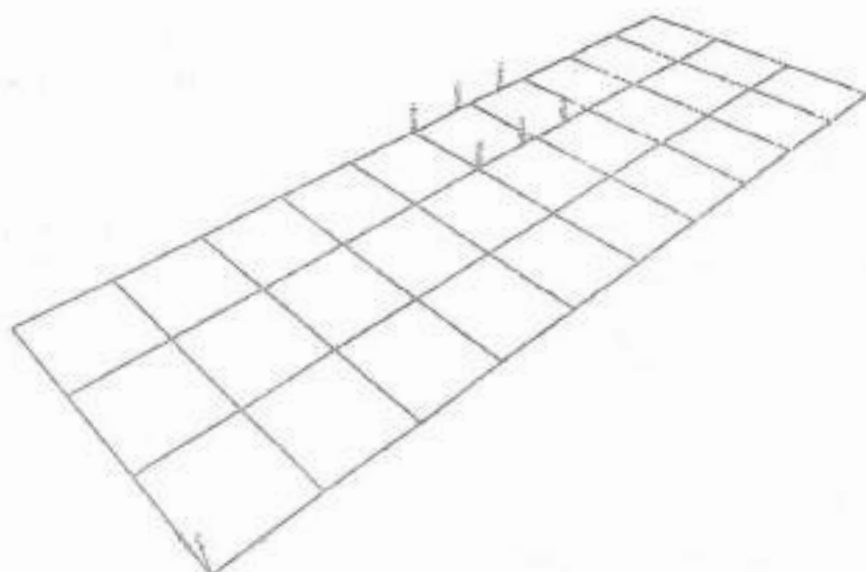
QVx4



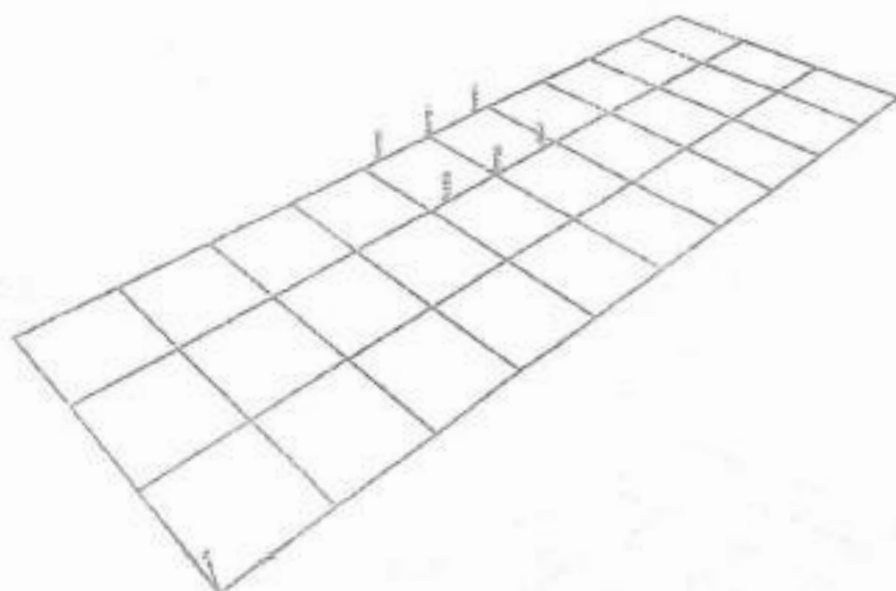
QVx5



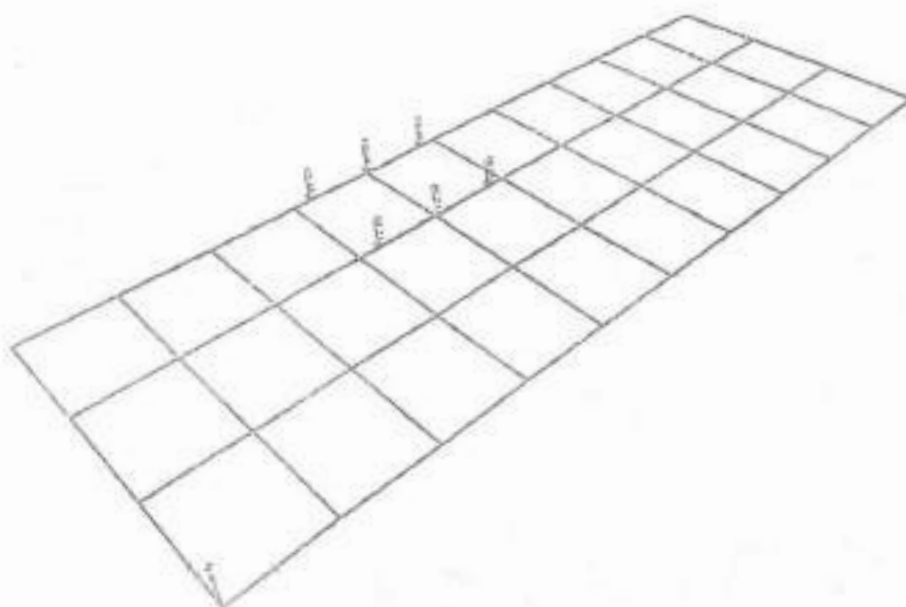
QVx6



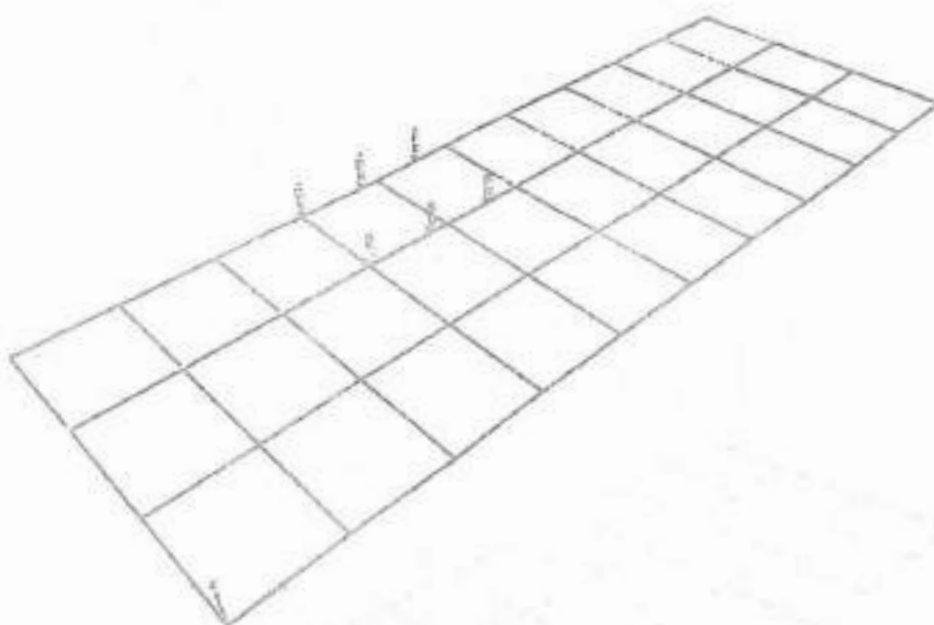
QVx6_p



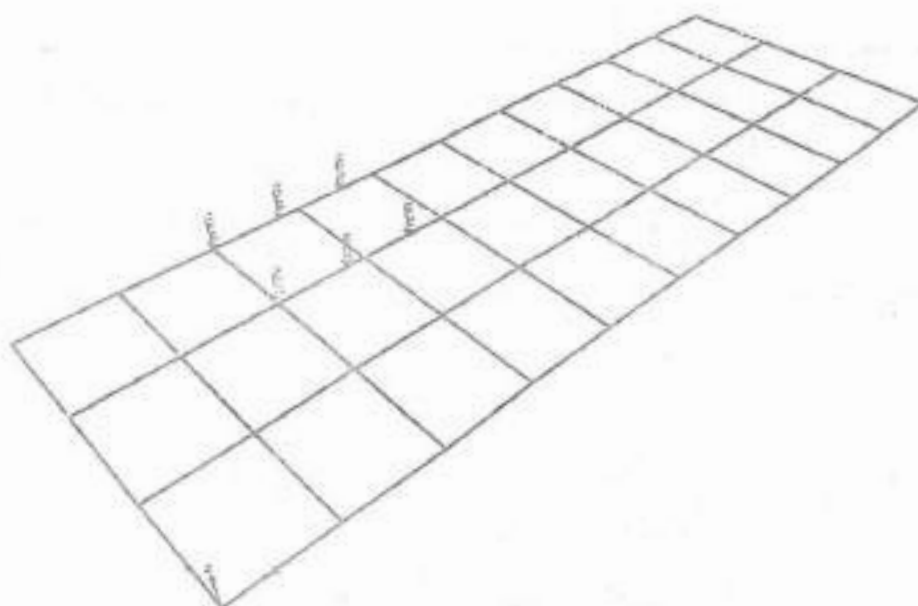
QMx5_p



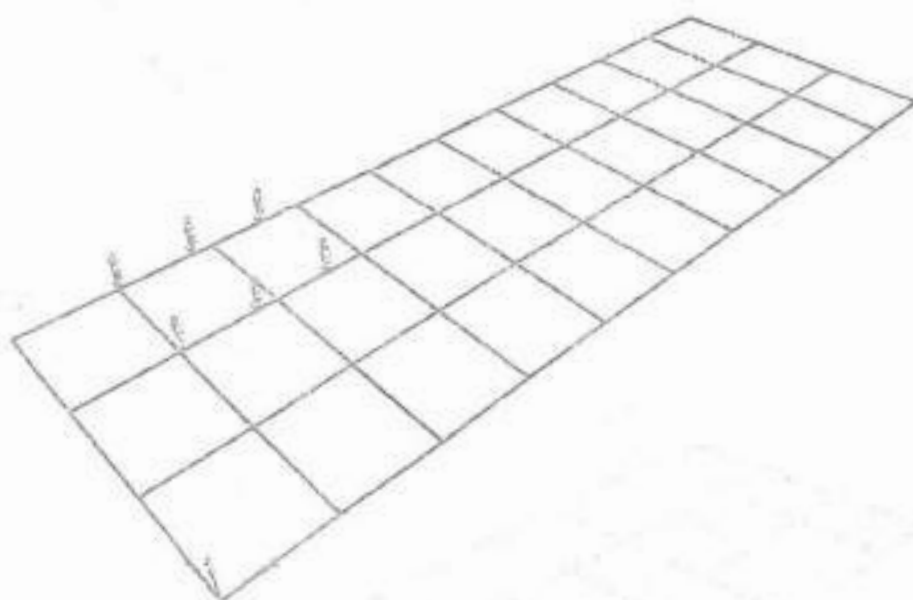
QMx4_p



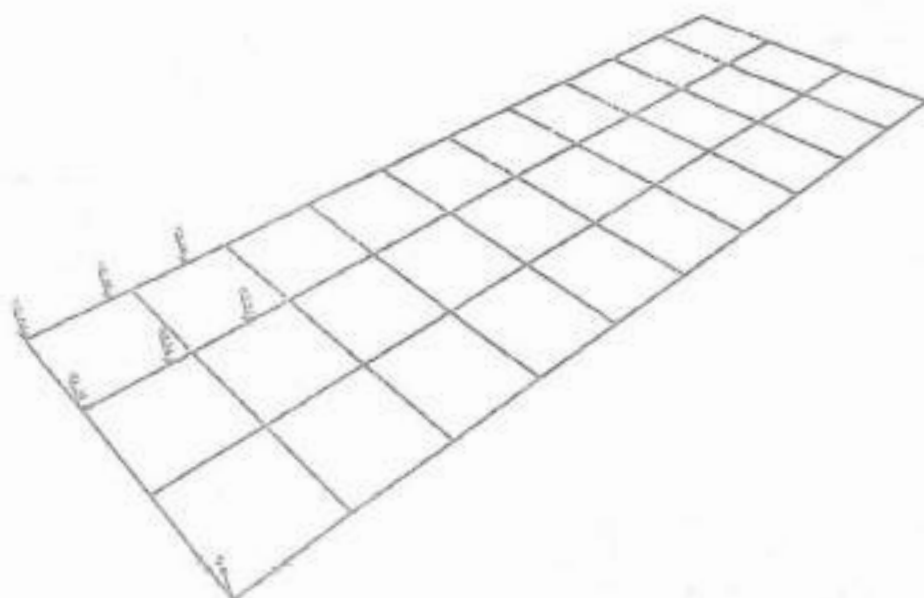
QMx3_p



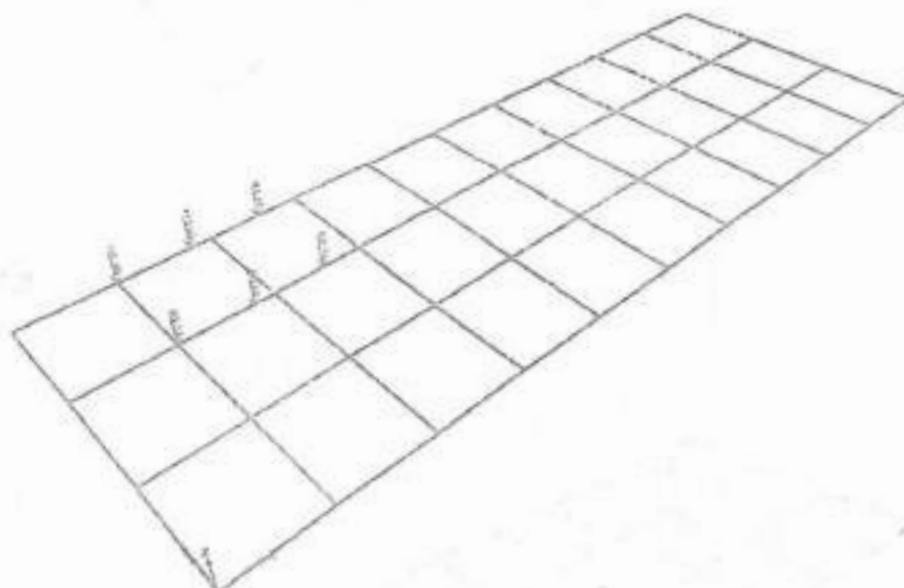
QMx2_p



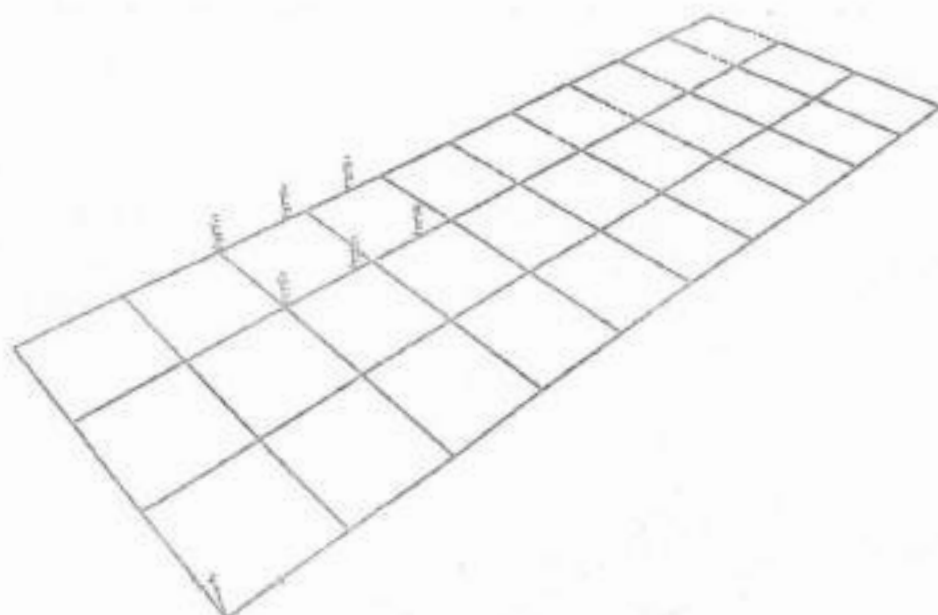
QVx1_p



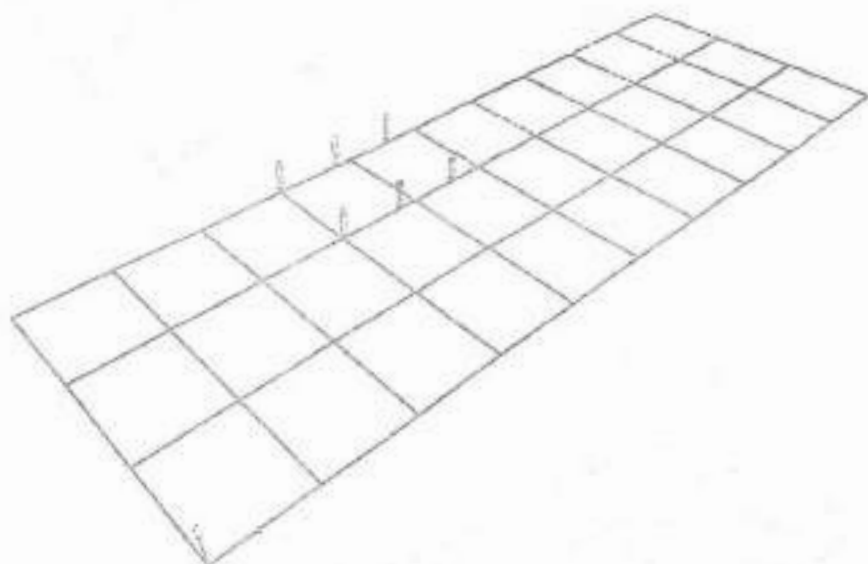
QVx2_p



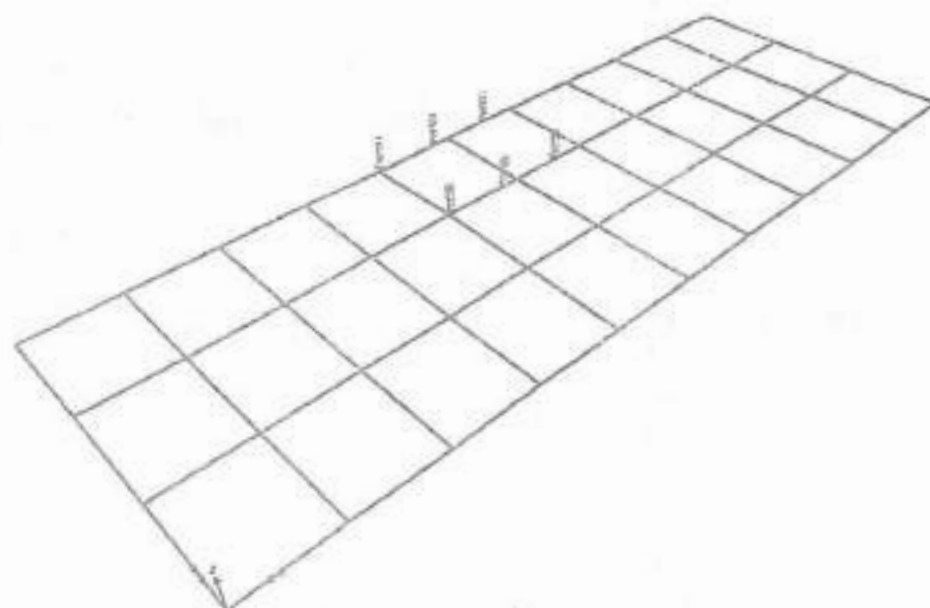
QVx3_p



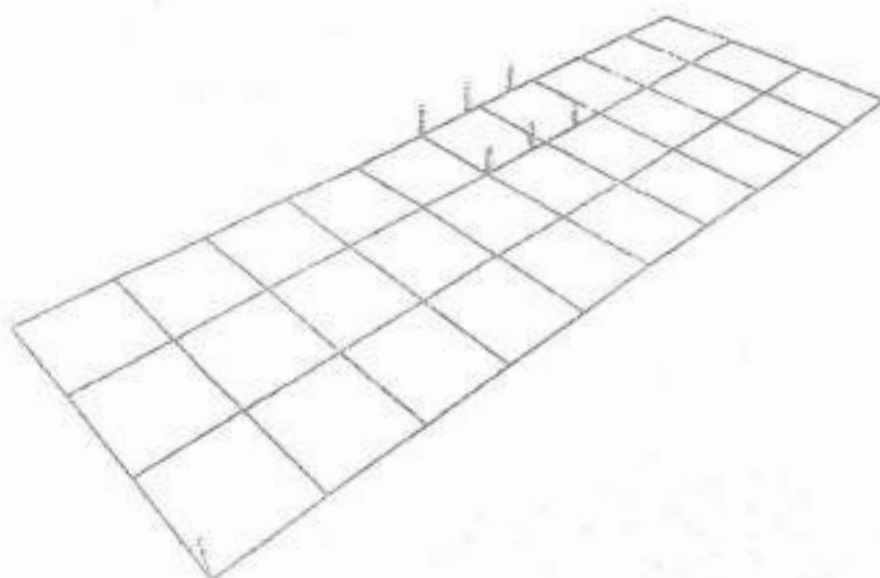
QVx4_p



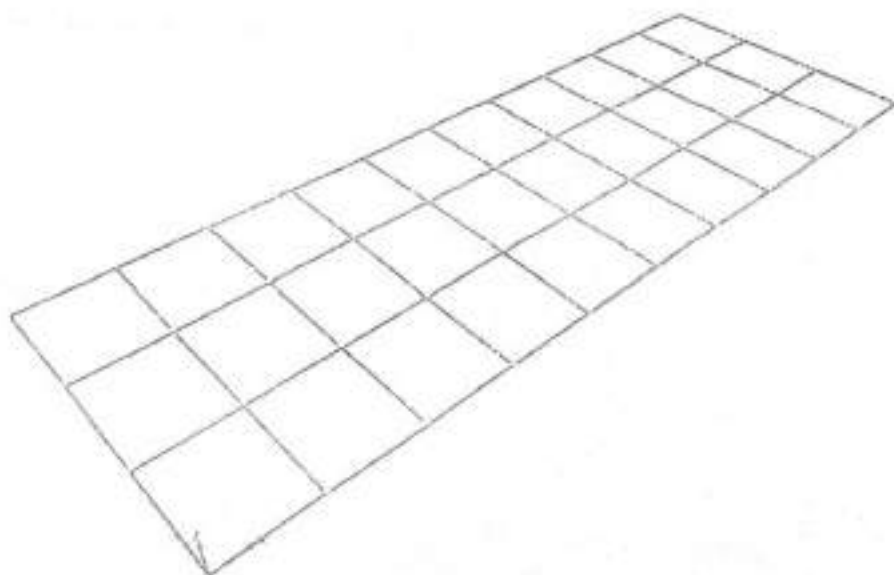
QVx5_p



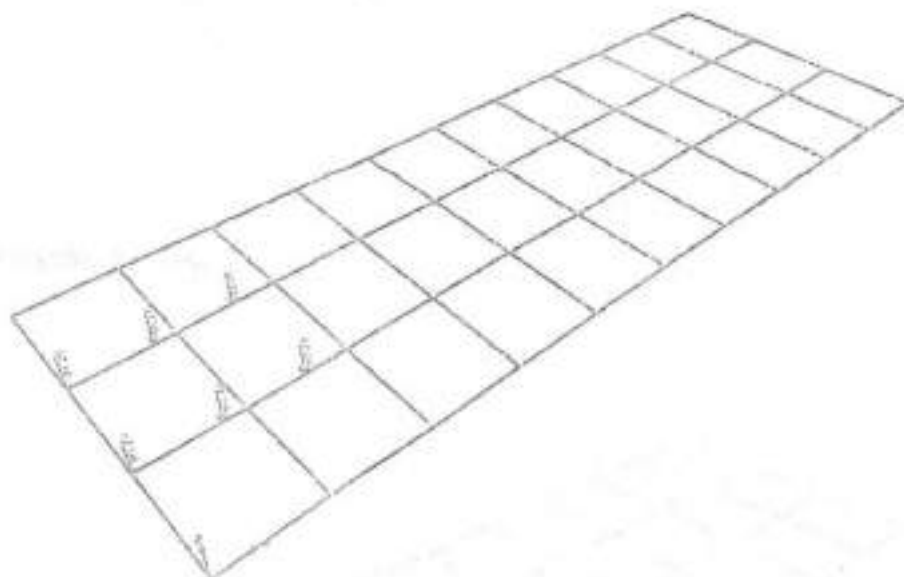
QVx6_p



Carregamento g3



Carregamento no eixo



Esforços Solicitantes nas Vigas Principais

Asegur são listados os momentos fletores atuantes na viga isolada e na seção composta das vigas principais (grelha).

Cargas permanentes g_1 e g_2 (modelo de viga)

número de divisões da viga:

$$n_{div} := 10$$

$$x_1 := 0 \text{ m}$$

$$i := 2..6$$

$$x_i := x_{i-1} + \frac{L_v}{10}$$

$$x = \begin{pmatrix} 0.00 \\ 2.18 \\ 4.36 \\ 6.54 \\ 8.72 \\ 10.90 \end{pmatrix} \text{ m}$$

carregamento g_1

$$i := 1..6$$

$$V_{g1_i} := \left(0.5 - \frac{x_i}{L_v} \right) \cdot L_v \cdot g_1$$

$$M_{g1_i} := \frac{x_i}{L_v} \cdot \left(1 - \frac{x_i}{L_v} \right) \cdot g_1 \cdot \frac{L_v^2}{2}$$

$$V_{g1} = \begin{pmatrix} 123.99 \\ 99.19 \\ 74.39 \\ 49.59 \\ 24.80 \\ 0.00 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$M_{g1} = \begin{pmatrix} 0.00 \\ 243.26 \\ 432.47 \\ 567.61 \\ 648.70 \\ 675.73 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

carregamento g2

$$L_v = 1,6$$

vigas externas

$$V_{g2e_i} = \left(0,5 - \frac{x_i}{L_v}\right) \cdot L_v \cdot g_{2e}$$

$$M_{g2e_i} = \frac{x_i}{L_v} \cdot \left(1 - \frac{x_i}{L_v}\right) \cdot g_{2e} \cdot \frac{L_v^2}{2}$$

$$V_{g2e} = \begin{pmatrix} 114,45 \\ 91,56 \\ 68,67 \\ 45,78 \\ 22,89 \\ 0,00 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$M_{g2e} = \begin{pmatrix} 0,00 \\ 224,55 \\ 399,20 \\ 523,95 \\ 598,80 \\ 623,75 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

vigas internas

$$V_{g2i_i} = \left(0,5 - \frac{x_i}{L_v}\right) \cdot L_v \cdot g_{2i}$$

$$M_{g2i_i} = \frac{x_i}{L_v} \cdot \left(1 - \frac{x_i}{L_v}\right) \cdot g_{2i} \cdot \frac{L_v^2}{2}$$

$$V_{g2i} = \begin{pmatrix} 125,35 \\ 100,28 \\ 75,21 \\ 50,14 \\ 25,07 \\ 0,00 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$M_{g2i} = \begin{pmatrix} 0,00 \\ 245,94 \\ 437,22 \\ 573,85 \\ 655,83 \\ 683,16 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Carregamento g3 e carregamentos da carga móvel (modelo de grelha)

Os esforços do carregamento g3 e dos carregamentos de carga móvel foram obtidos através do modelo de grelha no programa de elementos finitos e estão apresentados nas tabelas a seguir.

São apresentados os valores referentes às vigas que apresentam os esforços máximos.

Resumo dos esforços solicitantes nas vigas principais

V1 = V4 - MOMENTOS (kN.m)

SEÇÃO	Mg1	Mg2	Mg3	Mq_total	Mq_parcial
x1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
x2	243,26	224,55	232,37	743,06	728,27
x3	432,47	399,20	411,79	1287,93	1271,28
x4	567,61	523,95	538,26	1666,81	1638,27
x5	648,70	598,80	613,42	1901,53	1882,27
x6	675,73	623,75	638,25	1966,07	1946,95

V2 = V3 - MOMENTOS (kN.m)

SEÇÃO	Mg1	Mg2	Mg3	Mq_total	Mq_parcial
x1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
x2	243,26	145,94	208,64	620,36	532,11
x3	432,47	437,22	372,25	1069,25	907,01
x4	567,61	573,85	490,80	1375,14	1156,00
x5	648,70	655,83	562,65	1575,49	1320,62
x6	675,73	693,16	586,82	1630,81	1363,94

 $M_{g3_1} := 638,25 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{q_1} := 1966,07 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{g3_2} := 586,82 \text{ kN}\cdot\text{m}$ $M_{q_2} := 1630,81 \text{ kN}\cdot\text{m}$

V1 = V4 - CORTANTES (kN)

SEÇÃO	Vg1	Vg2	Vg3	Vq_total	Vq_parcial
x1	123,99	114,45	121,46	395,46	396,26
x2	99,19	91,56	96,08	222,82	223,27
x3	74,39	68,67	71,70	171,23	171,53
x4	49,59	45,78	48,04	124,03	124,50
x5	24,80	22,89	24,80	80,90	81,62
x6	0,00	0,00	0,00	40,97	41,72

V2 = V3 - CORTANTES (kN)

SEÇÃO	Vg1	Vg2	Vg3	Vq_total	Vq_parcial
x1	123,99	125,35	103,32	341,17	305,44
x2	99,19	100,28	83,74	200,59	169,66
x3	74,39	75,21	63,17	155,73	132,79
x4	49,59	50,14	41,87	116,81	102,12
x5	24,80	25,07	20,15	81,37	73,92
x6	0,00	0,00	0,00	48,59	47,01

Reações de apoio

Na tabela a seguir são apresentados os valores das reações de apoio devido aos carregamentos no modelo de viga e no modelo de grelha

Reações de apoio

Apoio	g1	g2	g3	qt	qt_eixo	qm	qdt	qdm
V1	134,23	120,98	125,37	396,82	133,27	408,61	126,35	137,96
V2	134,23	138,41	99,38	343,15	381,05	304,44	156,10	114,98
V3	134,23	138,41	99,38	167,47	381,05	52,63	156,10	41,00
V4	134,23	120,98	125,37	121,66	133,27	-16,24	126,35	-11,52

caso 1 - ponte totalmente carregada (veículo principal no bordo)

caso 2 - ponte totalmente carregada (veículo principal no eixo)

caso 3 - ponte parcialmente carregada (veículo principal no bordo)

caso 4 - vão totalmente carregado apenas com carga distribuída

caso 5 - vão metade carregado apenas com carga distribuída

Rotações no apoio
g3 (rad)

Apoio	g3
V1	0,00070
V2	0,00062
V3	0,00062
V4	0,00070

Rotações no apoio
carga móvel (rad)

Vigas	q_total	q_parcial
V1	0,00187	0,00185
V2	0,00156	0,00127
V3	0,00116	0,00056
V4	0,00080	0,00005

Dimensionamento das Vigas Principais

A seguir é apresentado o dimensionamento à flexão e ao cisalhamento das vigas principais da superestrutura (longarinas) em concreto protendido realizado através de programa de computador específico desenvolvido pela Arcus Consultoria e Projetos Ltda. No cálculo da perdas de protensão são adotados os procedimentos indicados no item 9.6 da NBR-6118/2023.

O dimensionamento ao cisalhamento é realizado conforme o Modelo de Cálculo I da NBR-6118/2023 (item 17.4.2.2) e leva em conta os efeitos favoráveis da protensão.

Também é apresentado o dimensionamento ao cisalhamento na ligação entre mesa e alma conforme o Anexo E da NBR 7187/2021

ESTUDO DA PROTENSÃO

CLIENTE: SGP / CE

PROJETO: PONTE SOBRE O RIO ACARAÍ

AÇO: CP190	RB	TENSÃO MÁXIMA (MPa):	1402,20
MÓDULO DE ELASTICIDADE DO AÇO (MPa):			200000
ÁREA DO CABO (cm ²):			10,09
GRUPO DE CABOS:			3
ESCORREGAMENTO DAS ANCORAGENS (mm):			6,0
COEFICIENTE DE ATRITO μ :			0,20
COEFICIENTE DE DESVIO K (rad/m):			0,002
RESISTÊNCIA CARACTERÍSTICA DO CONCRETO - f _{ck} (MPa):			35
IDADE EM QUE SE APLICA A PROTENSÃO (DIAS):			28
NÚMERO DE SEÇÕES:			11



ESTUDO DA PROTENSÃO

CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES - VIGA ISOLADA

SEÇÃO	A (m ²)	I (m ⁴)	W _s (m ³)	W _i (m ³)	y _s (m)	y _i (m)
0	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
1	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
2	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
3	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
4	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
5	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
6	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
7	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
8	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
9	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616
10	0,4550	0,0925	0,1352	0,1500	0,684	0,616

ESTUDO DA PROTEÇÃO

CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES - VIGA NO CONJUNTO

SEÇÃO	A (m ²)	I (m ⁴)	W _S (m ³)	W _{S'} (m ³)	W _I (m ³)	y _S (m)	y _I (m)
0	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
1	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
2	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
3	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
4	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
5	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
6	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
7	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
8	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
9	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992
10	0,8750	0,2280	0,7414	0,4492	0,2297	0,508	0,992

ESTUDO DA PROTENSÃO

GRUPO DE CABOS >

Nº 01

QUANTIDADE:

1

CABOS: C1

FASE DE PROTENSÃO:

1

TENSÃO INICIAL (MPa):

1402,20

ANCORAGEM ESQUERDA:

ATIVA

ANCORAGEM DIREITA:

ATIVA

SEÇÃO	nX (m)	X (m)	Y (m)	α		Δα (rad)	TENSÕES APÓS PERDAS (Mpa)					
				(rad)	(graus)		ATRITO	CRAVAÇÃO	DEF. IMEDIATA	RETRAÇÃO	FLUÊNCIA	RELAXAÇÃO
0	0,000	0,000	0,95	0,091	5,2	0,000	1402,20	1264,49	1246,47	1232,45	1218,43	1141,15
1	2,160	2,180	0,75	0,091	5,2	0,000	1396,10	1280,43	1262,42	1248,39	1234,37	1156,10
2	2,160	4,360	0,55	0,091	5,2	0,000	1390,03	1296,40	1278,39	1264,37	1250,34	1171,07
3	2,160	6,560	0,35	0,078	4,5	0,014	1380,20	1308,62	1290,81	1276,59	1262,56	1182,53
4	2,180	8,720	0,21	0,046	2,6	0,046	1365,43	1315,90	1297,89	1283,86	1269,84	1189,35
5	2,180	10,900	0,15	0,000	0,0	0,091	1347,09	1319,60	1301,58	1287,58	1273,54	1192,82
6	2,180	13,080	0,21	-0,048	-2,6	0,137	1365,43	1315,90	1297,89	1283,86	1269,84	1189,35
7	2,180	15,260	0,35	-0,078	-4,5	0,169	1380,20	1308,62	1290,81	1276,59	1262,56	1182,53
8	2,180	17,440	0,55	-0,091	-5,2	0,183	1390,03	1296,40	1278,39	1264,37	1250,34	1171,07
9	2,160	19,620	0,75	-0,091	-5,2	0,183	1396,10	1280,43	1262,42	1248,39	1234,37	1156,10
10	2,180	21,800	0,95	-0,091	-5,2	0,183	1402,20	1264,49	1246,47	1232,45	1218,43	1141,15

ALONG. ESQ.: 0,075 m

ALONG. DIR.: 0,075 m



ESTUDO DA PROTENSÃO

GRUPO DE CABOS >

Nº 02

QUANTIDADE:

1

CABOS: CJ

FASE DE PROTENSÃO:

1

TENSÃO INICIAL (MPa):

1402,20

ANCORAGEM ESQUERDA:

ATIVA

ANCORAGEM DIREITA:

ATIVA

SEÇÃO	AX (m)	X (m)	Y (m)	α		Δα (rad)	TENSÕES APÓS PERDAS					
				(rad)	(graus)		ATRITO	CRIVAÇÃO	DEF. IMEDIATA	RETRAÇÃO	FLUÊNCIA	RELAXAÇÃO
0	0,000	0,000	0,58	0,076	4,5	0,000	1402,20	1270,01	1252,00	1237,98	1223,96	1148,33
1	2,180	2,180	0,51	0,076	4,3	0,002	1395,46	1283,85	1265,83	1251,81	1237,79	1159,30
2	2,180	4,360	0,35	0,062	3,5	0,016	1365,59	1294,55	1276,53	1262,51	1248,49	1169,33
3	2,180	6,540	0,24	0,030	2,2	0,039	1373,27	1302,79	1284,78	1270,76	1256,73	1177,06
4	2,180	8,720	0,18	0,021	1,2	0,057	1362,29	1312,38	1294,37	1280,35	1266,33	1186,05
5	2,180	10,900	0,15	0,000	0,0	0,078	1350,77	1321,44	1303,43	1289,40	1275,38	1194,55
6	2,180	13,080	0,10	-0,021	-1,2	0,098	1362,29	1312,38	1294,37	1280,35	1266,33	1186,05
7	2,180	15,260	0,24	-0,039	-2,2	0,117	1373,27	1302,79	1284,78	1270,76	1256,73	1177,06
8	2,180	17,440	0,35	-0,062	-3,5	0,140	1385,59	1294,55	1276,53	1262,51	1248,49	1169,33
9	2,180	19,620	0,51	-0,076	-4,3	0,153	1395,46	1283,85	1265,83	1251,81	1237,79	1159,30
10	2,180	21,800	0,58	-0,076	-4,5	0,156	1402,20	1270,01	1252,00	1237,98	1223,96	1148,33

ALONG. ESQ.: 0,075 m

ALONG. DIR.: 0,075 m



ESTUDO DA PROTENSÃO

GRUPO DE CABOS >

Nº 03

QUANTIDADE:

1

CABOS: C3

FASE DE PROTENSÃO:

1

TENSÃO INICIAL (MPa):

1402,20

ANCORAGEM ESQUERDA:

ATIVA

ANCORAGEM DIREITA:

ATIVA

SEÇÃO	AX (m)	X (m)	Y (m)	α		Δu (rad)	TENSÕES APÓS PERDAS					
				(rad)	(graus)		ATRITO	CRAVAÇÃO	DEF. IMEDIATA	RETRAÇÃO	FLUÊNCIA	RELAXAÇÃO
0	0,000	0,000	0,41	0,055	3,2	0,000	1402,20	1278,29	1261,27	1247,25	1233,23	1155,03
1	2,180	2,180	0,29	0,046	2,6	0,009	1393,55	1288,73	1270,72	1255,70	1242,67	1163,88
2	2,180	4,350	0,21	0,028	1,6	0,027	1382,41	1295,69	1277,68	1263,66	1249,63	1170,41
3	2,180	6,540	0,17	0,014	0,8	0,041	1372,61	1303,99	1285,98	1271,90	1257,94	1178,19
4	2,180	8,720	0,15	0,005	0,3	0,050	1364,14	1313,62	1295,60	1281,58	1267,56	1187,21
5	2,180	10,900	0,15	0,000	0,0	0,055	1356,96	1324,53	1306,52	1292,50	1278,47	1197,44
6	2,180	13,080	0,15	-0,005	-0,3	0,060	1364,14	1313,62	1295,60	1281,58	1267,56	1187,21
7	2,180	15,260	0,17	-0,014	-0,8	0,069	1372,61	1303,99	1285,98	1271,96	1257,94	1178,19
8	2,180	17,440	0,21	-0,028	-1,6	0,083	1382,41	1295,69	1277,68	1263,66	1249,63	1170,41
9	2,180	19,620	0,29	-0,046	-2,6	0,101	1393,55	1288,73	1270,72	1255,70	1242,67	1163,88
10	2,180	21,800	0,41	-0,055	-3,2	0,110	1402,20	1279,29	1261,27	1247,25	1233,23	1155,03

ALONG. ESQ.: 0,075 m
ALONG. DIR.: 0,075 m



ESTUDO DA PROTENSÃO

SEÇÃO	MOMENTOS DEVIDOS AOS CARREGAMENTOS (KN.m)			
	Mg1	Mg2	Mg3	Mg
0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	243,26	224,55	232,37	743,06
2	432,47	399,20	411,79	1287,93
3	567,61	523,95	538,26	1656,61
4	648,70	598,60	613,42	1901,53
5	675,73	623,75	638,25	1966,07
6	648,70	598,60	613,42	1901,53
7	567,61	523,95	538,26	1656,61
8	432,47	399,20	411,79	1287,93
9	243,26	224,55	232,37	743,06
10	0,00	0,00	0,00	0,00

ESTUDO DA PROTENSÃO



SEÇÃO		TENSÕES DEVIDAS AOS CARREGAMENTOS (MPa)				
		σ^1	σ^2	σ^3	σ^+	$0,7 \sigma^+$
II	I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S'			0,00	0,00	0,00
1	I	1,62	1,50	1,01	3,23	2,26
	S	-1,80	-1,66	-0,31	-1,00	-0,70
	S'			-0,52	-1,65	-1,16
2	I	2,88	2,66	1,79	5,61	3,92
	S	-3,20	-2,95	-0,56	-1,74	-1,22
	S'			-0,92	-2,87	-2,01
3	I	3,78	3,49	2,34	7,21	5,05
	S	-4,20	-3,88	-0,73	-2,23	-1,56
	S'			-1,20	-3,69	-2,58
4	I	4,32	3,99	2,67	8,28	5,79
	S	-4,80	-4,43	-0,83	-2,56	-1,80
	S'			-1,37	-4,23	-2,96
5	I	4,50	4,16	2,78	8,58	5,99
	S	-5,00	-4,61	-0,86	-2,65	-1,86
	S'			-1,42	-4,38	-3,05
6	I	4,32	3,99	2,67	8,28	5,79
	S	-4,80	-4,43	-0,83	-2,56	-1,80
	S'			-1,37	-4,23	-2,96
7	I	3,78	3,49	2,34	7,21	5,05
	S	-4,20	-3,88	-0,73	-2,23	-1,56
	S'			-1,20	-3,69	-2,58
8	I	2,88	2,66	1,79	5,61	3,92
	S	-3,20	-2,95	-0,56	-1,74	-1,22
	S'			-0,92	-2,87	-2,01
9	I	1,62	1,50	1,01	3,23	2,26
	S	-1,80	-1,66	-0,31	-1,00	-0,70
	S'			-0,52	-1,65	-1,16
10	I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	S'			0,00	0,00	0,00

ESTUDO DA PROTENSÃO

ESFORÇOS DA PROTENSÃO COM PERDAS IMEDIATAS - ETAPA 01

SEÇÃO	Np (kN)	Vp (kN)	Mp (kN.m)	TENSÕES (MPa)		
				σ_1	σ_2	σ_3
0	-3782,58	283,06	238,76	-6,72	-10,08	
1	-3822,84	271,52	-382,68	-10,95	-5,57	
2	-3858,75	232,92	-951,15	-14,82	-1,45	
3	-3881,07	169,80	-1412,52	-17,97	1,90	
4	-3921,18	92,96	-1710,29	-20,02	4,03	
5	-3946,73	0,00	-1839,18	-20,94	4,93	
6	-3921,18	-92,96	-1710,29	-20,02	4,03	
7	-3881,07	-169,80	-1412,52	-17,97	1,90	
8	-3858,75	-232,92	-951,15	-14,82	-1,45	
9	-3822,84	-271,52	-382,68	-10,95	-5,57	
10	-3782,58	-283,06	238,76	-6,72	-10,08	

ESTUDO DA PROTENSÃO

ESFORÇOS DA PROTENSÃO COM PERDAS FINAIS ETAPA 1

SEÇÃO	Np (kN)	Vp (kN)	Mp (kN.m)	TENSÕES (MPa)		
				ni	es	mi'
0	-3483,42	259,17	218,52	-6,16	-9,23	
1	-3501,15	248,67	-350,52	-10,03	-5,10	
2	-3534,76	213,37	-871,29	-13,58	-1,32	
3	-3504,99	155,39	-1294,14	-16,46	1,74	
4	-3593,15	85,18	-1567,21	-18,35	3,69	
5	-3617,07	0,00	-1865,55	-19,19	4,52	
6	-3593,15	-85,18	-1567,21	-18,35	3,69	
7	-3564,99	-155,39	-1294,14	-16,46	1,74	
8	-3534,76	-213,37	-871,29	-13,58	-1,32	
9	-3501,15	-248,67	-350,52	-10,03	-5,10	
10	-3483,42	-259,17	218,52	-6,16	-9,23	

ESTUDO DA PROTENSÃO

VERIFICAÇÃO DAS TENSÕES (MPa)

VIGA		FASE 1	FASE 2	FASE 3	FASE 4	FASE 5	FASE 6
0	I	-7,38	-6,72	-6,72	-6,16	-6,16	-6,16
	S	-11,09	-10,08	-10,08	-9,23	-9,23	-9,23
	S'	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	I	-10,43	-7,83	-7,83	-5,90	-2,67	-4,28
	S	-7,93	-9,03	-9,03	-8,88	-9,88	-9,38
	S'	0,00	0,00	-0,52	-0,52	-2,17	-1,34
2	I	-13,42	-9,28	-9,28	-6,24	-0,63	-3,44
	S	-4,79	-7,60	-7,60	-8,03	-9,77	-8,90
	S'	0,00	0,00	-0,92	-0,92	-3,78	-2,35
3	I	-15,88	-10,69	-10,69	-6,84	0,37	-3,24
	S	-2,11	-6,18	-6,18	-7,06	-9,30	-8,18
	S'	0,00	0,00	-1,20	-1,20	-4,89	-3,04
4	I	-17,70	-11,70	-11,70	-7,36	0,92	-3,22
	S	-0,36	-5,19	-5,19	-6,36	-8,92	-7,64
	S'	0,00	0,00	-1,37	-1,37	-5,60	-3,48
5	I	-18,52	-12,27	-12,27	-7,74	0,81	-3,47
	S	0,42	-4,68	-4,68	-5,95	-8,61	-7,28
	S'	0,00	0,00	-1,42	-1,42	-5,80	-3,61
6	I	-17,70	-11,70	-11,70	-7,36	0,92	-3,22
	S	-0,36	-5,19	-5,19	-6,36	-8,92	-7,64
	S'	0,00	0,00	-1,37	-1,37	-5,60	-3,48
7	I	-15,88	-10,69	-10,69	-6,84	0,37	-3,24
	S	-2,11	-6,18	-6,18	-7,06	-9,30	-8,18
	S'	0,00	0,00	-1,20	-1,20	-4,89	-3,04
8	I	-13,42	-9,28	-9,28	-6,24	-0,63	-3,44
	S	-4,79	-7,60	-7,60	-8,03	-9,77	-8,90
	S'	0,00	0,00	-0,92	-0,92	-3,78	-2,35
9	I	-10,43	-7,83	-7,83	-5,90	-2,67	-4,28
	S	-7,93	-9,03	-9,03	-8,88	-9,88	-9,38
	S'	0,00	0,00	-0,52	-0,52	-2,17	-1,34
10	I	-7,38	-6,72	-6,72	-6,16	-6,16	-6,16
	S	-11,09	-10,08	-10,08	-9,23	-9,23	-9,23
	S'	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

FASE 1 $g1 + 1,1p1$
 FASE 2 $g1 + p1 + g2$
 FASE 3 $g1 + p1 + g2 + p2$
 FASE 4 $g1 + p1 + g2 + p2 + g3$
 FASE 5 $g1 + p1 + g2 + p2 + g3 + q$
 FASE 6 $g1 + p1 + g2 + p2 + g3 + 0,5q$

CORTANTES NAS VIGAS PRINCIPAIS (KN)

OBRA: PONTE SOBRE O RIO ACARAÍ

Seção	V_{g1}	V_{g2}	V_{g3}	V_q
0	123,99	114,45	121,46	396,26
1	99,19	91,56	98,08	223,27
2	74,39	68,67	71,70	171,53
3	49,59	45,78	48,04	124,50
4	24,80	22,89	24,80	81,62
5	0,00	0,00	0,00	41,72

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO - NBR 6118 / 2023

OBRA: PONTE SOBRE O RIO ACARAI

$$\begin{aligned}
 f_{ck} &= 35.000 & \text{kN/m}^2 & \quad \bullet V_{d \max} = 1,35V_g + 0,9V_p + 1,5V_{q \max} & \quad \text{CIA} = 1,25 \\
 f_{tk} &= 500.000 & \text{kN/m}^2 & \quad \bullet V_{d \min} = 1,35V_g + 0,9V_p + 1,0V_{q \min} \\
 & & & \quad \bullet V_{ed} = V_{d \max} \\
 & & & \bullet V_{Rd2} = 0,27 \alpha_{s2} f_{ctd} \cdot b_w \cdot d & \quad \alpha_{s2} = (1 - f_{ck} / 250) \\
 & & & \bullet V_c = V_{ed} (1 + M_0 / M_{0d \max}) \leq 2 V_{Rd} \\
 & & & \bullet V_{ed} = 0,6 f_{ctd} \cdot b_w \cdot d & \quad f_{ctd} = f_{ctk,ed} / \gamma_c = 1605 \text{ kN/m}^2 \\
 & & & \bullet V_{ed} = V_{Rd} - V_c \geq 0 \\
 & & & \bullet A_{sw}/s = V_{ed} / (0,9 \cdot d \cdot f_{yd}) \\
 & & & \bullet \rho_{sw \min} = 0,2 f_{ctk} / f_{yk} = 0,128 \%
 \end{aligned}$$

Seção	V_g (kN)	$V_{g \max}$ (kN)	$V_{g \min}$ (kN)	V_p (kN)	$V_{p \max}$ (kN)	$V_{p \min}$ (kN)	V_{ed} (kN)	b_w (m)	α_{s2}	$b_{w \min}$ (m)	d (m)	V_{Rd} (kN)	V_{ed} / V_{Rd}
S0	359,90	396,26	0,00	-259,17	995,60	252,61	995,60	0,400	0,038	0,362	1,350	2.836,90	0,35
S1	286,63	223,27	0,00	-248,67	582,06	163,42	582,06	0,200	0,038	0,162	1,350	1.269,55	0,46
S2	214,76	171,53	0,00	-213,37	419,51	97,90	419,51	0,200	0,038	0,162	1,350	1.269,55	0,33
S3	143,41	124,50	0,00	-156,39	240,50	53,75	240,50	0,200	0,038	0,162	1,350	1.269,55	0,19
S4	72,49	81,62	0,00	-85,18	143,63	21,20	143,63	0,200	0,038	0,162	1,350	1.269,55	0,11
S5	0,00	41,72	0,00	0,00	62,58	0,00	62,58	0,200	0,038	0,162	1,350	1.269,55	0,05

Seção	$n_{\max}$ (kN/m ²)	$W_{\max}$ (m ³)	$M_{d \max}$ (kN.m)	M_0 (kN.m)	V_{g0} (kN)	V_g (kN)	V_{ed} (kN)	A_{sw}/s (cm ² /m)	$V_{ed \text{ for } \max}$ (kN)	$V_{ed \text{ for } \min}$ (kN)	k_i	$A_{sw} \cdot k_i$ (cm ² /m)	$A_{sw \min}$ (cm ² /m)
S0	6,155	0,2297	0,00	1,272,44	470,61	941,23	54,37	1,03	0,00	0,00	1,00	1,03	5,14
S1	10,032	0,2297	2,338,49	2,073,84	210,61	397,38	184,68	3,50	0,00	0,00	1,00	3,50	2,57
S2	13,577	0,2297	3,610,57	2,806,84	210,61	374,33	45,18	0,86	0,00	0,00	1,00	0,86	2,57
S3	16,463	0,2297	4,665,17	3,403,35	210,61	363,69	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,57
S4	18,345	0,2297	5,384,53	3,792,49	210,61	359,49	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,57
S5	19,187	0,2297	5,565,04	3,986,45	210,61	380,71	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	2,57



DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO NA LIGAÇÃO ENTRE A MESA COMPRIMIDA E A ALMA (ANEXO E - NBR 7187:2021)

OBRA: PONTE SOBRE O RIO ACARAI

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 35.000 \text{ kN / m}^2 & f_{cd} &= 25000 \text{ kN / m}^2 \\ f_{yk} &= 500.000 \text{ kN / m}^2 & f_{yd} &= 434763 \text{ kN / m}^2 \\ \theta_1 &= 45 \text{ graus} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{ctm} &= 0,3 f_{ck}^{2/3} = 3210 \text{ kN / m}^2 \\ f_{ctd} &= f_{ctm} / \gamma_c = 1605 \text{ kN / m}^2 \\ \alpha_{s2} &= (1 - f_{ctd} / 250) = 0,86 \end{aligned}$$

$$V_{cd} = 0,6 f_{ctd} \cdot h_f \cdot d$$

$$V_{Rd2} = 0,54 \alpha_{s2} \cdot f_{ctd} \cdot h_f \cdot \sin \theta_1 \cdot \cos \theta_1$$

$$A_w/s = (V_{cd} / 0,9 \cdot d \cdot f_{yd}) \cdot \tan \theta_1$$

$$\rho_{st,min} = 0,2 f_{ctm} / f_{yk} = 0,128\%$$

SEÇÃO	Vcd (kN)	bef (m)	bw (m)	d (m)	hf (m)	η	Vfd (kN)	VRd2 (kN)	Vcd (kN)	Vcf (kN)	As (cm ² /m)	As,min (cm ² /m)
1	996	2,10	0,40	1,35	0,20	0,40	403	1161	260	260	2,7	2,6
2	582	2,10	0,20	1,35	0,20	0,45	263	1161	260	260	0,1	2,6
3	420	2,10	0,20	1,35	0,20	0,45	190	1161	260	260	0,0	2,6
4	240	2,10	0,20	1,35	0,20	0,45	109	1161	260	260	0,0	2,6
5	144	2,10	0,20	1,35	0,20	0,45	65	1161	260	260	0,0	2,6
6	63	2,10	0,20	1,35	0,20	0,45	28	1161	260	260	0,0	2,6



Vigas principais - Verificação à ruptura

$$f_{ptk} = 1900,00 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{pyk} = 1710,00 \cdot \text{MPa} \quad f_{pyd} := \frac{f_{pyk}}{1,15} \quad f_{pyd} = 1486,96 \cdot \text{MPa}$$

número de cabos:

$$n_c := 3$$

área do cabo:

$$A_p := 10,09 \text{ cm}^2$$

distância do CG dos cabos ao bordo inferior:

$$y_p := 0,15 \text{ m}$$

área da armadura passiva da viga:

$$A_{sv} := 5,00 \text{ cm}^2$$

distância do CG da armadura passiva ao bordo inferior:

$$y_{sv} := 0,05 \text{ m}$$

largura da mesa colaborante:

$$b_f := b_{fc}$$

$$b_f = 2,10 \text{ m}$$

altura total da viga

$$h_{t_viga} := h_v + h_f$$

$$h_{t_viga} = 1,50 \text{ m}$$

$$d_p := h_{t_viga} - y_p$$

$$d_p = 1,35 \text{ m}$$

$$d_s := h_{t_viga} - y_{sv}$$

$$d_s = 1,45 \text{ m}$$

$$\sigma_s := f_{yd}$$

$$\sigma_s = 434,78 \cdot \text{MPa}$$

$$R_{sd} := A_{sv} \cdot \sigma_s$$

$$R_{sd} = 217,39 \cdot \text{kN}$$

$$\sigma_{pd_est} := 0,8 \cdot f_{ptk}$$

$$\sigma_{pd_est} = 1520,00 \cdot \text{MPa}$$

$$R_{pd} := n_c \cdot A_p \cdot \sigma_{pd_est}$$

$$R_{pd} = 4601,04 \cdot \text{kN}$$

$$R_{cd} := R_{sd} + R_{pd}$$

$$R_{cd} = 4818,43 \cdot \text{kN}$$

$$y := \frac{R_{cd}}{0,85 \cdot f_{cd} \cdot b_f}$$

$$y = 0,108 \text{ m}$$

$$y := \begin{cases} y & \text{if } y \leq h_f \\ \frac{R_{cd} - 0,85 \cdot f_{cd} \cdot b_f \cdot (h_f - h_l)}{0,85 \cdot f_{cd} \cdot b_f} & \text{otherwise} \end{cases} \quad y = 0,108 \text{ m}$$

$$x := \frac{y}{0,8}$$

$$x = 0,135 \text{ m}$$

$$k_x := \frac{x}{d_s}$$

$$k_x = 0,093$$

Cálculo das deformações:

$$\text{Deformação} := \begin{cases} \text{"domínio 2"} & \text{if } k_x < 0.259 \\ \text{"domínio 3"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Deformação} = \text{"domínio 2"}$$

$$\varepsilon_c := \begin{cases} \left(\frac{x}{d_s - x} \cdot 0.01 \right) & \text{if } k_x < 0.259 \\ 0.0035 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\varepsilon_c = 0.00103$$

$$\varepsilon_s := \begin{cases} 0.010 & \text{if } k_x < 0.259 \\ \left(\frac{d_s - x}{x} \cdot 0.0035 \right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\varepsilon_s = 0.01000$$

$$\varepsilon_{px} := \begin{cases} \frac{d_p - x}{d_s - x} \cdot 0.010 & \text{if } k_x < 0.259 \\ \left(\frac{d_p - x}{x} \cdot 0.0035 \right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\varepsilon_{px} = 0.00924$$

$$\sigma_{p_inf} := 0.6 \cdot f_{ptk} \quad \sigma_{p_inf} = 1140.00 \text{ MPa}$$

deformação de pré-elongamento:

$$\varepsilon_{p0} := \frac{\sigma_{p_inf}}{E_p} \quad \varepsilon_{p0} = 0.00570$$

deformação total:

$$\varepsilon_p := \varepsilon_{p0} + \varepsilon_{px} \quad \varepsilon_p = 0.01494$$

$$\varepsilon_{pyd} := \frac{f_{pyd}}{E_p} \quad \varepsilon_{pyd} = 0.00743 \quad \varepsilon_{uk} := 0.035$$

tensão na armadura de protensão:

$$\sigma_{pd} := \begin{cases} (E_p \cdot \varepsilon_p) & \text{if } \varepsilon_p < \frac{f_{pyd}}{E_p} \\ \left[f_{pyd} + \left(\frac{f_{ptk}}{1.35} - f_{pyd} \right) \cdot \left(\varepsilon_p - \varepsilon_{pyd} \right) \right] & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\sigma_{pd} = 1531.94 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{pd_est} - \sigma_{pd}}{\sigma_{pd}} = -0.0078$$

braços de alavanca:

$$R_{cd1} = 0.85 f_{cd} (b_{fe} - b_f) \cdot \min(y, h_f) \quad R_{cd1} = 2982.84 \text{ kN}$$

$$R_{cd2} = 0.85 \cdot f_{cd} \cdot b_f \cdot y \quad R_{cd2} = 1835.59 \text{ kN}$$

$$z_s := \frac{\left(d_s - \frac{\min(y, h_f)}{2}\right) \cdot R_{cd1} + \left(d_s - \frac{y}{2}\right) \cdot R_{cd2}}{R_{cd}} \quad z_s = 1.40 \text{ m}$$

$$z_p := \frac{\left(d_p - \frac{\min(y, h_f)}{2}\right) \cdot R_{cd1} + \left(d_p - \frac{y}{2}\right) \cdot R_{cd2}}{R_{cd}} \quad z_p = 1.30 \text{ m}$$

Momento resistente de projeto:

$$M_{Rd} = A_{sv} \cdot f_{yd} \cdot z_s + A_p \cdot \eta \cdot \sigma_{pd} \cdot z_p \quad M_{Rd} = 6313.32 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Momentos de projeto para a viga mais desfavorável (V1):

$$M_{g_v1} = M_{g1_6} + M_{g2_6} + M_{g3_1} \quad M_{g_v1} = 1937.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{q_1} = 1966.07 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{d_v1} = 1.35 M_{g_v1} + 1.5 M_{q_1} \quad M_{d_v1} = 5565.05 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_d \geq M_{d_v1}$$

$$\frac{M_d}{M_{Rd}} = 0.88$$

a segurança à ruptura é atendida

Tensões máximas admissíveis no estado limite último no ato da protensão

Resistência característica do concreto no ato da protensão:

$$f_{ckj} = 35 \text{ MPa}$$

tensão máxima admissível de tração:

$$f_{ctmj} = \left[0,3 \cdot \left(\frac{f_{ckj}}{\text{MPa}} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \cdot \text{MPa}$$

$$f_{ctmj} = 3,21 \cdot \text{MPa}$$

$$1,2 f_{ctmj} = 3,85 \cdot \text{MPa}$$

tensão máxima de compressão:

$$0,7 \cdot f_{ckj} = 24,50 \cdot \text{MPa}$$

tensão máxima atuante 18,5 MPa:

(atende)

tensão máxima de tração admissível:

$$f_{ctmj} = \left[0,3 \cdot \left(\frac{f_{ckj}}{\text{MPa}} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \cdot \text{MPa}$$

$$f_{ctmj} = 3,21 \cdot \text{MPa}$$

$$1,2 f_{ctmj} = 3,85 \cdot \text{MPa}$$

tensão máxima de tração na etapa de protensão: 0,42 MPa (atende)

Tensão máxima para verificação do estado limite de formação de fissuras (ELS-F)

$$f_{ctfj} = \frac{f_{ctmj}}{0,7}$$

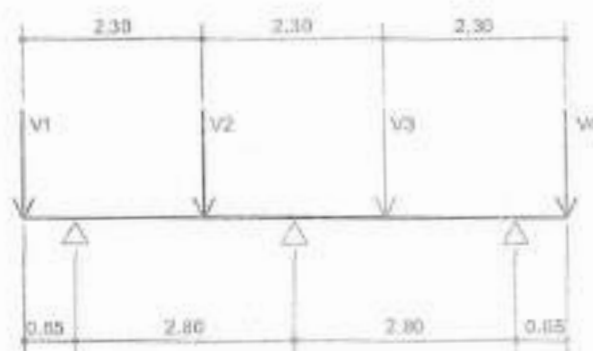
$$f_{ctfj} = 4,59 \cdot \text{MPa}$$

A verificação do estado limite de formação de fissuras é atendida porque a viga apresenta protensão completa, sem tensões de tração em serviço.

2.3 Cálculo das transversinas

As transversinas serão dimensionadas para a situação de maqueamento da superestrutura que é a hipótese de carregamento mais desfavorável.

Esquema de cálculo



Materiais:

Concreto:

Resistência característica à compressão:

$$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$$

Resistência de cálculo à compressão:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,4} \quad f_{cd} = 25,00 \text{ MPa}$$

Peso específico:

$$\rho_c = 25,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Aços:

CA-50

Resistência característica ao escoamento:

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

Resistência de cálculo ao escoamento:

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

CP-190

Tensão convencional de escoamento:

$$f_{pyk} = 1710 \text{ MPa}$$

$$f_{pyd} = 1487 \text{ MPa}$$

Tensão característica de ruptura:

$$f_{pk} = 1900 \text{ MPa}$$

Área dos cabos:

$$A_{pv} = 6,05 \text{ cm}^2$$

Módulo de elasticidade:

$$E_p = 200 \text{ GPa}$$

Geometria da transversal:

$$b_{wt} := 0.25\text{m}$$

$$h_t := 1.10\text{m}$$

$$A_t := b_{wt} \cdot h_t = 0.28\text{m}^2$$

$$W_t := \frac{b_{wt} \cdot h_t^3}{6} = 0.0504\text{m}^3$$



Força de protensão inicial:

$$P_i := 800\text{kN}$$

Força de protensão após as perdas:

$$P_f := 0.85P_i$$

Carregamentos:

Peso próprio:

$$g_t := h_{wt} \cdot h_t \cdot \rho_c$$

$$g_t = 6.88 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Viga V1=V4

$$R_{g.v1} := R_{g1} + R_{g2a} + R_{g31}$$

$$R_{g.v1} = 380.58\text{kN}$$

Viga V2=V3

$$R_{g.v2} := R_{g1} + R_{g2i} + R_{g32}$$

$$R_{g.v2} = 372.02\text{kN}$$

Protensão:

excentricidades dos cabos:

$$y_{c1} := 0.90\text{m}$$

$$e_{c1} := \frac{h_t}{2} - y_{c1}$$

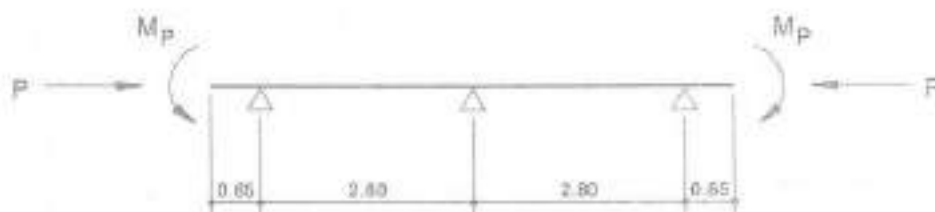
$$e_{c1} = -0.35\text{m}$$

$$y_{c2} := 0.075\text{m}$$

$$e_{c2} := \frac{h_t}{2} - y_{c2}$$

$$e_{c2} = 0.48\text{m}$$

Esforços referentes à aplicação da protensão:



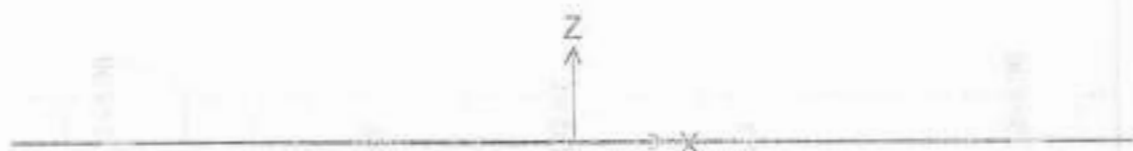
$$2 \cdot P_f = 1360.00\text{kN}$$

$$M_p := -P_f(e_{c1} + e_{c2})$$

$$M_p = -85.0\text{kN}\cdot\text{m}$$

Diagramas de esforços no macaqueamento

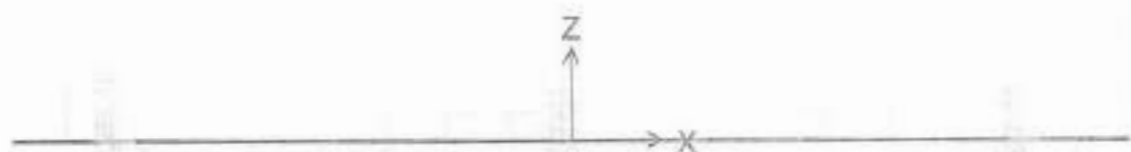
momentos fletores - cargas permanentes



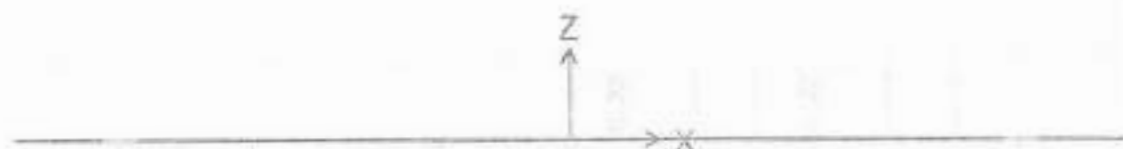
momentos fletores - protensão



esforços cortantes - cargas permanentes



esforços cortantes - protensão



Esforços devido à para cargas permanentes no macaqueamento (seções mais desfavoráveis):

$$M_{t,neg} := -249 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (\text{trecho do balanço})$$

$$M_{t,pos} := 97 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (\text{vãos internos})$$

$$V_t := 385 \text{ kN}$$

Esforços devido à protensão na mesmas seções:

$$M_{tp,bal} := -85 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (\text{trecho do balanço})$$

$$M_{tp,v} := -183 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad (\text{vãos internos})$$

Tensões devido aos momentos fletores devido às cargas na situação de macaqueamento:

a) momento negativo máximo:

$$\sigma_{neg,s} := \frac{-M_{t,neg}}{W_t} \quad \sigma_{neg,s} = 4.94 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{neg,i} := \frac{M_{t,neg}}{W_t} \quad \sigma_{neg,i} = -4.94 \text{ MPa}$$

b) momento positivo máximo:

$$\sigma_{pos,s} := \frac{-M_{t,pos}}{W_t} \quad \sigma_{pos,s} = -1.92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{pos,i} := \frac{M_{t,pos}}{W_t} \quad \sigma_{pos,i} = 1.92 \text{ MPa}$$

Tensões nos bordos da transversina devido à protensão:

trecho do balanço

$$\sigma_{pls} := \frac{-2 \cdot P_t}{A_t} - \frac{M_{tp,bal}}{W_t} \quad \sigma_{pls} = -3.26 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{pli} := \frac{-2 \cdot P_t}{A_t} + \frac{M_{tp,bal}}{W_t} \quad \sigma_{pli} = -6.63 \text{ MPa}$$

vãos internos:

$$\sigma_{p2s} := \frac{-2 \cdot P_f}{A_t} - \frac{M_{tp-v}}{W_t} \quad \sigma_{p2s} = -4,59 \cdot \text{MPa}$$

$$\sigma_{p2i} := \frac{-2 \cdot P_f}{A_t} + \frac{M_{tp-v}}{W_t} \quad \sigma_{p2i} = -5,30 \cdot \text{MPa}$$

Tensões resultantes:

a) momento negativo máximo:

$$\sigma_{l,neg,s} := \sigma_{p1s} + \sigma_{neg,s} \quad \sigma_{l,neg,s} = 1,68 \cdot \text{MPa} \quad \text{tração}$$

$$\sigma_{l,neg,i} := \sigma_{p1i} + \sigma_{neg,i} \quad \sigma_{l,neg,i} = -11,57 \cdot \text{MPa} \quad \text{compressão}$$

b) momento positivo máximo:

$$\sigma_{l,pos,s} := \sigma_{p2s} + \sigma_{pos,s} \quad \sigma_{l,pos,s} = -6,51 \cdot \text{MPa} \quad \text{compressão}$$

$$\sigma_{l,pos,i} := \sigma_{p2i} + \sigma_{pos,i} \quad \sigma_{l,pos,i} = -3,38 \cdot \text{MPa} \quad \text{compressão}$$

Tensão máxima para verificação do estado limite de formação de fissuras (ELS-F)

$$f_{ctm} := \left[0,3 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{\text{MPa}} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \cdot \text{MPa} \quad f_{ctm} = 3,21 \cdot \text{MPa}$$

$$f_{ctf} := \frac{f_{ctm}}{0,7} \quad f_{ctf} = 4,59 \cdot \text{MPa}$$

Tensão de compressão máxima admissível:

$$0,7 \cdot f_{ck} = 24,50 \cdot \text{MPa}$$

na situação de macaqueamento as tensões de tração estão abaixo do limite de formação de fissuras e as tensões de compressão estão abaixo da tensão máxima admissível.

Conclusão: as tensões máximas de compressão e tração estão atendem aos limites normativos

Verificação à ruptura

$$\sigma_{pd_est} := 0.8 f_{ptk} \quad \sigma_{pd_est} = 1520 \text{ MPa}$$

$$R_{pd} := A_p \cdot \sigma_{pd_est} \quad R_{pd} = 919.60 \text{ kN} \quad R_{ed} := R_{pd}$$

$$y_c := \frac{R_{ed}}{0.85 f_{cd} h_{wt}} \quad y = 0.17 \text{ m}$$

$$x_c := \frac{y}{0.8} \quad x = 0.22 \text{ m}$$

armadura positiva: $d_i := h_t - y_{c2} \quad d_i = 1.03 \text{ m} \quad k_{xi} := \frac{x}{d_i} = 0.21 \quad (\text{domínio 3})$

armadura negativa: $d_s := y_{c1} \quad d_s = 0.90 \text{ m} \quad k_{xs} := \frac{x}{d_s} = 0.24 \quad (\text{domínio 3})$

deformações:

armadura positiva:

$$\epsilon_{pxi} := \begin{cases} \frac{d_i - x}{h_t - 0.05 \text{ m} - x} \cdot 0.010 & \text{if } k_{xi} < 0.259 \\ \left(\frac{d_i - x}{x} \cdot 0.0035 \right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad \epsilon_{pxi} = 0.00970$$

armadura negativa:

$$\epsilon_{pss} := \begin{cases} \frac{d_s - x}{h_t - 0.05 \text{ m} - x} \cdot 0.010 & \text{if } k_{xi} < 0.259 \\ \left(\frac{d_s - x}{x} \cdot 0.0035 \right) & \text{otherwise} \end{cases} \quad \epsilon_{pss} = 0.00820$$

deformação devido ao pré-alongamento:

$$\sigma_{p_inf} := 0.6 \cdot f_{ptk} \quad \sigma_{p_inf} = 1140 \text{ MPa}$$

$$\varepsilon_{p0} := \frac{\sigma_{p_inf}}{E_p} \quad \varepsilon_{p0} = 0.00570$$

deformação total:

$$\text{armação positiva:} \quad \varepsilon_{pi} := \varepsilon_{p0} + \varepsilon_{pxi} \quad \varepsilon_{pi} = 0.01540$$

$$\text{armação positiva:} \quad \varepsilon_{ps} := \varepsilon_{p0} + \varepsilon_{psx} \quad \varepsilon_{ps} = 0.01390$$

$$\varepsilon_{uk} := 0.035 \quad \varepsilon_{pyd} := \frac{f_{pyd}}{E_p} = 0.00743$$

tensão na armadura de protensão:

armação positiva:

$$\sigma_{pdi} := \begin{cases} (E_p \cdot \varepsilon_{pi}) & \text{if } \varepsilon_{pi} < \frac{f_{pyd}}{E_p} \\ \left[f_{pyd} + \left(\frac{f_{ptk}}{1.15} - f_{pyd} \right) \cdot \left(\varepsilon_{pi} - \varepsilon_{pyd} \right) \right] & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\sigma_{pdi} = 1535 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{pd_est} - \sigma_{pdi}}{\sigma_{pdi}} = -0.0096$$

armação negativa:

$$\sigma_{pds} := \begin{cases} (E_p \cdot \varepsilon_{ps}) & \text{if } \varepsilon_{ps} < \frac{f_{pyd}}{E_p} \\ \left[f_{pyd} + \left(\frac{f_{ptk}}{1.15} - f_{pyd} \right) \cdot \left(\varepsilon_{ps} - \varepsilon_{pyd} \right) \right] & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\sigma_{pds} = 1526 \text{ MPa}$$

$$\frac{\sigma_{pd_est} - \sigma_{pds}}{\sigma_{pds}} = -0.0037$$

bracos de alavanca:

armação positiva:

$$z_{pi} := h_1 - \frac{y}{2} - y_{c2} \quad z_{pi} = 0.94 \text{ m}$$

armação negativa:

$$z_{ps} := y_{c1} - \frac{y}{2} \quad z_{ps} = 0.81 \text{ m}$$

Momentos resistentes de projeto:

armação positiva: $M_{Rd_pos} := A_p \cdot \sigma_{pdi} \cdot z_{pi} \quad M_{Rd_pos} = 871.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$

armação negativa: $M_{Rd_neg} := A_p \cdot \sigma_{pds} \cdot z_{ps} \quad M_{Rd_neg} = 750.86 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Segurança à ruptura (situação de carregamento especial):

armação positiva: $M_{d_pos} := 1.25 \cdot M_{t_pos} + M_{tp_v} \quad M_{d_pos} = 103.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$

armação negativa: $M_{d_neg} := 1.25 \cdot M_{t_neg} + M_{tp_bal} \quad M_{d_neg} = -396.25 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$$\frac{M_{d_pos}}{M_{Rd_pos}} = 0.12 \quad \frac{-M_{d_neg}}{M_{Rd_neg}} = 0.53 \quad (\text{a segurança à ruptura é atendida})$$

Dimensionamento ao cisalhamento

$$V_d = 1.25 V_l \quad V_d = 481.25 \text{ kN}$$

verificação das biela comprimida:

$$\alpha_{v2} := \left(1 - \frac{f_{ck}}{250 \text{ MPa}} \right) \quad \alpha_{v2} = 0.86$$

$$V_{Rd2} := 0.27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot b_{wt} \cdot d_i \quad V_{Rd2} = 1487.53 \text{ kN}$$

$$\text{compressão_bielas} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \max(V_d) \leq V_{Rd2} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{compressão_bielas} = \text{"atende"}$$

armação de cisalhamento:

$$f_{ctkinf} := 0.7 \cdot f_{ctm} \quad f_{ctd} := \frac{f_{ctkinf}}{1.4} \quad f_{ctd} = 1.60 \text{ MPa}$$

$$V_{cd} := 0.6 \cdot f_{ctd} \cdot b_{wt} \cdot d_i \quad V_{cd} = 246.77 \text{ kN}$$

$$V_c := V_{cd} \quad (\text{desprezado o efeito da protensão a favor da segurança})$$

$$V_{sw} := V_d - V_c \quad V_{sw} = 234.48 \text{ kN}$$

$$\rho_{wmin} := 0.2 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \quad A_{swmin} := \rho_{wmin} \cdot b_{wt} \quad A_{swmin} = 3.21 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$A_{sw} := \begin{cases} 0 & \text{if } V_{sw} \leq 0 \\ \frac{|V_{sw}|}{(0.9 \cdot d_i \cdot f_{yd})} & \text{otherwise} \end{cases} \quad A_{sw} = 5.85 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Cálculo dos alongamentos:

comprimento do cabo:

$$L_{cb} = 7.35m$$

força de protensão aplicada:

$$P_i = 800.00-kN$$

desvio angular total:

$$\alpha_c = 1.1deg$$

coeficiente de atrito cabo/bainha:

$$\mu_b = 0.20$$

coeficiente de desvios construtivos:

$$k = 0.002 \frac{rad}{m}$$

força de protensão inicial média ao longo do cabo:

$$x_m = \frac{L_{cb}}{2}$$

$$P_m = \left[P_i + P_i \cdot e^{-\left(\mu_b \alpha_c + k x_m \right)} \right] \cdot \frac{1}{2}$$

$$P_m = 796-kN$$

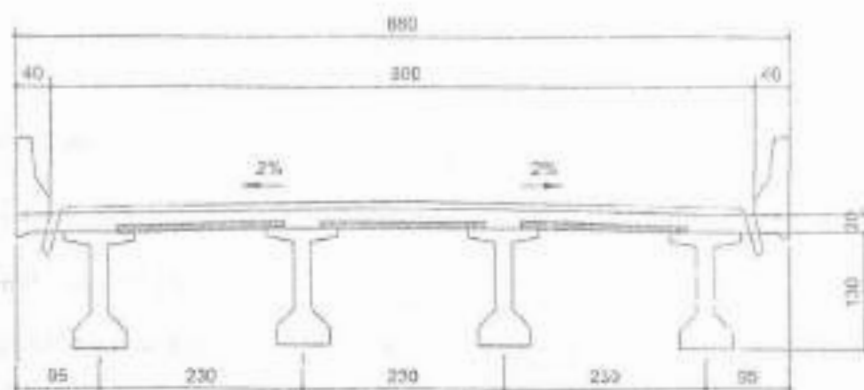
alongamento:

$$\Delta L = \frac{P_m}{A_p \cdot E_p} \cdot L_{cb}$$

$$\Delta L = 48-mm$$

(protensão apenas em uma extremidade)

2.4 Cálculo da laje



Dados da laje

Vão teórico da laje	$L_x := 2,30\text{-m}$	
Espessura da pré-laje	$h_{pr} := 0,07\text{-m}$	
Vão teórico da pré-laje	$L_l := L_x - b_l + h_{pr}$	$L_l = 1,57\text{-m}$
Espessura média da laje	$h_l := 0,20\text{-m}$	
Cobrimento	$c_n := 0,025\text{-m}$	
Espessura do pavimento	$h_{pav} = 0,07\text{-m}$	
Peso específico do asfalto	$\rho_{pav} = 24,00 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	
Concreto estrutural	$f_{ck} = 35\text{-MPa}$	$f_{cd} = 25,0\text{-MPa}$
Peso específico do concreto	$\rho_c = 25,00 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	
Aço CA-50	$f_{yk} = 500\text{-MPa}$	$f_{yd} = 434,78\text{-MPa}$
Módulo de elasticidade do aço	$E_s = 210000\text{-MPa}$	
Coefficiente de aderência do aço	$\eta_l = 2,25$	

Lajes centrais

a) Cargas Permanentes

- Cargas atuantes na pré-laje

Peso próprio da pré-laje: $g_1 := h_{pr} \cdot \rho_c$ $g_1 = 1.75 \frac{kN}{m^2}$

$M_{xmg1} := g_1 \cdot \frac{L_1^2}{8}$ $M_{xmg1} = 0.54 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$

Peso do concreto fresco da laje moldada no local: $g_2 := (h_1 - h_{pr}) \cdot \rho_c$ $g_2 = 3.23 \frac{kN}{m^2}$

$M_{xmg2} := g_2 \cdot \frac{L_1^2}{8}$ $M_{xmg2} = 1.00 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$

- Cargas atuantes na seção composta

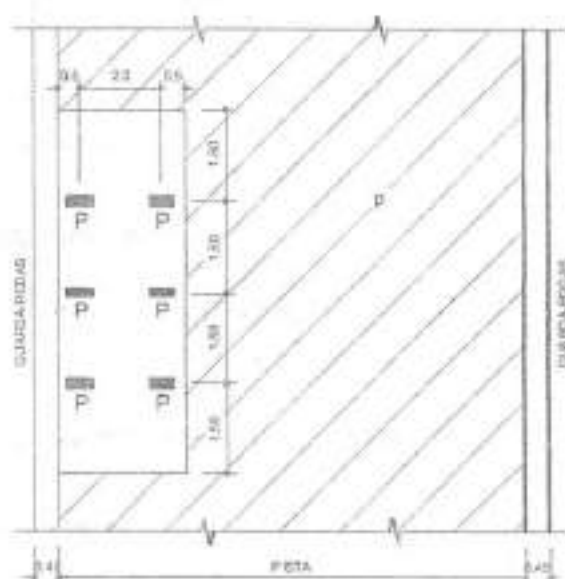
Pavimentação $g_3 := h_{pav} \cdot \rho_{pav}$ $g_3 = 1.68 \frac{kN}{m^2}$

$M_{xmg3} := 0.0417 \cdot g_3 \cdot L_x^2$ $M_{xmg3} = 0.37 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$

$M_{xcg3} := -0.0833 \cdot g_3 \cdot L_x^2$ $M_{xcg3} = -0.74 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$

$M_{ymg3} := 0.0069 \cdot g_3 \cdot L_x^2$ $M_{ymg3} = 0.06 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$

b) Carga Móvel: Trem tipo Classe 450 kN (NBR 7188/2024)



Carga concentrada por roda:

$$P = 75,00 \text{ kN}$$

Carga uniformemente distribuída na pista:

$$p = 5,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Carga uniformemente distribuída nos passeios:

$$p' = 3,00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Distância entre eixos:

$$a_2 = 1,50 \text{ m}$$

Distância entre rodas:

$$a = 2,00 \text{ m}$$

Coeficiente de impacto vertical:

$$\phi_1 = 1,35$$

Peso da roda com impacto:

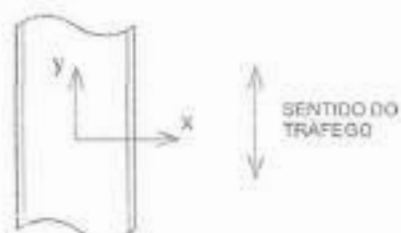
$$\phi_1 \cdot P = 101,25 \text{ kN}$$

Carga uniformemente distribuída com impacto:

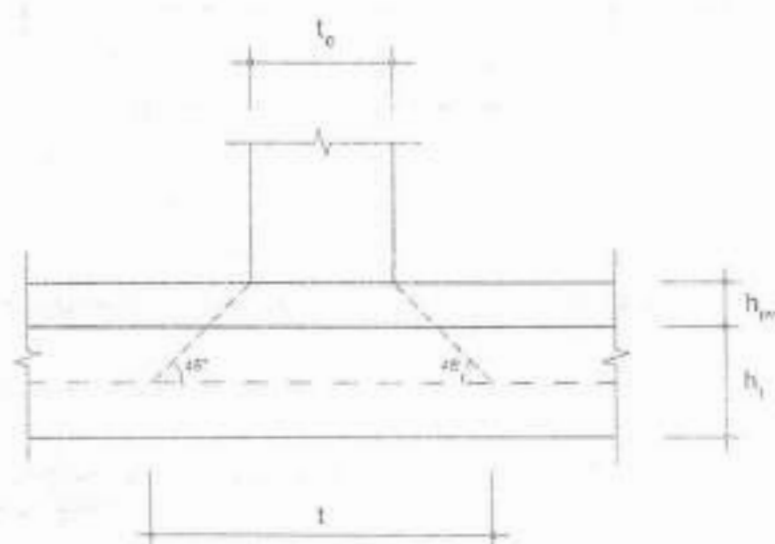
$$\phi_1 \cdot p = 6,75 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Os momentos fletores devidos à carga móvel serão determinados com o auxílio das tabelas de Hubert Rüsch (Berechnungstafeln für Rechtwinklige Fahrbahnplatten von Straßenbrücken);

Modelo Estrutural (tabela 278)



Determinação dos parâmetros de entrada nas tabelas:



Projeção da roda no pavimento:

$$t_{L0} = 0.20 \text{ m}$$

$$t_{T0} = 0.50 \text{ m}$$

Projeção média no pavimento:

$$t_0 = (t_{L0} \cdot t_{T0})^{0.5}$$

$$t_0 = 0.32 \text{ m}$$

Projeção da roda no eixo médio da laje;
(propagação a 45°)

$$t := t_0 + 2 \cdot h_{\text{pav}} + h_l$$

$$t = 0.66 \text{ m}$$

Parâmetros de entrada:

$$\frac{t}{a} = 0.33$$

$$\frac{t_x}{a} = 1.15$$

Momentos fletores devidos à carga móvel

$$M_{xmq} := 0,140 \cdot \phi_1 \cdot P + 0,015 \cdot \phi_1 \cdot p \cdot m^2$$

$$M_{xmq} = 14,38 \text{ kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$M_{ymq} := 0,090 \cdot \phi_1 \cdot P + 0,016 \cdot \phi_1 \cdot p \cdot m^2$$

$$M_{ymq} = 9,22 \text{ kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$M_{xeq} := -0,287 \cdot \phi_1 \cdot P - 0,301 \cdot \phi_1 \cdot p \cdot m^2$$

$$M_{xeq} = -31,09 \text{ kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

Dimensionamento à flexão simples

$$\bullet \quad M_{xm}$$

$$d := h_1 - c_n - 0,01 \cdot m$$

$$d = 0,165 \text{ m}$$

$$M_{xmd} := 1,35 \cdot (M_{xmg1} + M_{xmg2} + M_{xmg3}) + 1,5 \cdot M_{xmq}$$

$$M_{xmd} = 21,99 \text{ kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$K_{md} := \frac{M_{xmd}}{1,00 \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$K_{md} = 0,035$$

$$k_z := 0,979$$

$$A_{s1} := \frac{M_{xmd} \cdot m}{k_z \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s1} = 3,42 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{s1a} := 12,8 \cdot \text{cm}^2 \quad (\text{adotado})$$

$$\bullet \quad M_{xm}$$

$$d_c := d + \frac{b_1}{6}$$

$$d_c = 0,30 \text{ m}$$

$$M_{xcd} := 1,35 \cdot M_{xcg3} + 1,5 \cdot M_{xeq}$$

$$M_{xcd} = -47,64 \text{ kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$K_{md} := \frac{|M_{xcd}|}{1,00 \cdot d_c^2 \cdot f_{cd}}$$

$$K_{md} = 0,021$$

$$k_z := 0,987$$

$$A_{s2} := \frac{|M_{xcd}| \cdot m}{k_z \cdot d_c \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s2} = 3,72 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{s2a} := 8,00 \cdot \text{cm}^2 \quad (\text{adotado})$$

• M_{ym}

$$d_y := h_1 - h_{pr} - 0.005 \cdot m$$

$$d_y = 0.125 \cdot m$$

$$M_{ymd} := 1.35 \cdot M_{ymg3} + 1.5 \cdot M_{ymq}$$

$$M_{ymd} = 13.91 \cdot kN \cdot \frac{m}{m}$$

$$K_{md} := \frac{M_{ymd}}{1.00 \cdot d_y^2 \cdot f_{cd}}$$

$$K_{md} = 0.036$$

$$k_z := 0.978$$

$$A_{s3} := \frac{M_{ymd}}{k_z \cdot d_y \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s3} = 2.62 \cdot cm^2$$

$$A_{s3a} = 5.00 \cdot cm^2 \quad (\text{adotado})$$

Dimensionamento ao cisalhamento

$$f_{ctm} := 0.3 \cdot \left[\left(\frac{f_{ck}}{MPa} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \cdot MPa$$

$$f_{ctm} := 0.7 \cdot f_{cm}$$

$$f_{ctm} := \frac{f_{ctm}}{1.4}$$

$$\tau_{Rd} := 0.25 f_{ctd}$$

$$k := 1.0 + \frac{d}{m}$$

$$k = 1.44$$

$$\tau_{Rd} = 0.40 \cdot MPa$$

$$\rho_t := \frac{A_{s2a}}{d \cdot 1 \cdot m}$$

$$\rho_t = 0.0045$$

$$V_{Rd1} := \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_t) \cdot d$$

$$V_{Rd1} = 132.43 \cdot \frac{kN}{m}$$

• Carga permanente

Largura da mesa superior da viga:

$$b_{fv} := b_1$$

$$b_{fv} = 0.80 \cdot m$$

Não são consideradas as cargas que estejam a uma distância menor que $1.2b$ da mesa.

$$V_g := \frac{(L_x - b_{fv} - 2 \cdot 1.2 \cdot b_1)}{2} \cdot (g_1 + g_2 + g_3)$$

$$V_g = 3.41 \cdot \frac{kN}{m}$$

- Carga móvel

$$x_1 := \frac{b_{fc}}{2} + 1.2 \cdot b_1 + \frac{l_{T0}}{2}$$

$$x_1 = 0.89 \text{ m}$$

$$x_2 := x_1 + a$$

$$x_2 = 2.89 \text{ m}$$

$$V_q := \frac{\phi_f \cdot P}{2 \cdot x_1} \left(\frac{L_x - x_1}{L_x} + \frac{L_x - x_2}{L_x} \right)$$

$$V_q = 20.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

(propagação em 45°)

$$V_{sd} := 1.35 \cdot V_g + 1.5 \cdot V_q$$

$$V_{sd} = 35.02 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\text{cisalhamento} := \begin{cases} \text{"não é necessária armadura"} & \text{if } V_{sd} \leq V_{Rd1} \\ \text{"necessita armadura"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

cisalhamento = "não é necessária armadura"

Verificação da fadiga na armadura

Tensões na armadura devido à carga móvel para combinação frequente:

$$\psi_{1fad} := 0.8$$

- M_{xm}

$$\sigma_{xm} := \frac{\psi_{1fad} M_{xm} \cdot m}{0.87 \cdot d \cdot A_{s1a}}$$

$$\sigma_{xm} = 62.2 \text{ MPa}$$

- M_{xe}

$$\sigma_{xe} := \frac{-\psi_{1fad} M_{xe} \cdot m}{0.87 \cdot d_e \cdot A_{s2a}}$$

$$\sigma_{xe} = 119.8 \text{ MPa}$$

- M_{ym}

$$\sigma_{ym} := \frac{\psi_{1fad} M_{ym} \cdot m}{0.87 \cdot d_y \cdot A_{s2a} \cdot I}$$

$$\sigma_{ym} = 84.8 \text{ MPa}$$

Variações de tensões devidas à carga móvel:
(combinação frequente)

$$M_{xm} \quad \sigma_{xm} = 62 \text{ MPa}$$

$$M_{xe} \quad \sigma_{xe} = 120 \text{ MPa}$$

$$M_{ym} \quad \sigma_{ym} = 85 \text{ MPa}$$

$$\Delta f_{smax} := \max(\sigma_{xm}, \sigma_{xe}, \sigma_{ym})$$

$$\Delta f_{smax} = 120 \text{ MPa}$$

$$\Delta f_{sdfad} := 190 \text{ MPa} \quad (\text{para } 2 \times 10^6 \text{ ciclos})$$

$$\text{fadiga} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \Delta f_{smax} \leq \Delta f_{sdfad} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{fadiga} = \text{"atende"}$$

Verificação da fissuração

$$w_{\text{kmáx}} > 0,3 \text{ mm}$$

Tensões de serviço na armadura para combinação frequente

$$\psi_1 = 0,5$$

$$\bullet M_{xm}$$

$$\sigma_{xmg1} = \frac{M_{xmg1} \cdot m}{0,87 \cdot \frac{h_{pe}}{2} \cdot A_{s1a}}$$

$$\sigma_{xmg1} = 13,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{xmg2} = \frac{M_{xmg2} \cdot m}{0,87 \cdot \frac{h_{pe}}{2} \cdot A_{s1a}}$$

$$\sigma_{xmg2} = 25,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{xmg3} = \frac{M_{xmg3} \cdot m}{0,87 \cdot d \cdot A_{s1a}}$$

$$\sigma_{xmg3} = 2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{xm q} = \frac{\psi_1 \cdot M_{xm q} \cdot m}{0,87 \cdot d \cdot A_{s1a}}$$

$$\sigma_{xm q} = 33,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{xm} = \sigma_{xmg1} + \sigma_{xmg2} + \sigma_{xmg3} + \sigma_{xm q}$$

$$\sigma_{xm} = 80 \text{ MPa}$$

$$\bullet M_{xe}$$

$$\sigma_{xeg3} = \frac{-M_{xeg3} \cdot m}{0,87 \cdot d_c \cdot A_{s2a} \cdot I}$$

$$\sigma_{xeg3} = 3,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{xe q} = \frac{-\psi_1 \cdot M_{xe q} \cdot m}{0,87 \cdot d_c \cdot A_{s2a}}$$

$$\sigma_{xe q} = 74,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{xe} = \sigma_{xeg3} + \sigma_{xe q}$$

$$\sigma_{xe} = 78,4 \text{ MPa}$$

$$\bullet M_{ym}$$

$$\sigma_{ymg3} = \frac{M_{ymg3} \cdot m}{0,87 \cdot d_y \cdot A_{s3a}}$$

$$\sigma_{ymg3} = 1,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ym q} = \frac{\psi_1 \cdot M_{ym q} \cdot m}{0,87 \cdot d_y \cdot A_{s3a} \cdot I}$$

$$\sigma_{ym q} = 53 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ym} = \sigma_{ymg3} + \sigma_{ym q}$$

$$\sigma_{ym} = 54,1 \text{ MPa}$$

* M_{xm}

$$\phi := 8 \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_{xc} := \sigma_{xm}$$

$$\rho_r := \frac{A_{s1a}}{\left(c_n + \frac{\phi}{2} + 7,5 \cdot \phi\right) \cdot 1 \cdot \text{m}}$$

$$\rho_r = 0,01438$$

$$w_{k1} := \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 3 \cdot \frac{\sigma_s}{f_{ctm}}$$

$$w_{k1} = 0,01 \cdot \text{mm}$$

$$w_{k2} := \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(\frac{4}{\rho_r} + 45\right)$$

$$w_{k2} = 0,04 \cdot \text{mm}$$

$$w_k := \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$w_k = 0,01 \cdot \text{mm}$$

$$\text{fissuração} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } w_k \leq w_{k\max} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{fissuração} = \text{"atende"}$$

* M_{xm}

$$\phi := 10 \cdot \text{mm}$$

$$\sigma_{xc} := \sigma_{xc}$$

$$\rho_r := \frac{A_{s2a}}{\left(c_n + \frac{\phi}{2} + 7,5 \cdot \phi\right) \cdot 1 \cdot \text{m}}$$

$$\rho_r = 0,00762$$

$$w_{k1} := \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 3 \cdot \frac{\sigma_s}{f_{ctm}}$$

$$w_{k1} = 0,01 \cdot \text{mm}$$

$$w_{k2} := \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(\frac{4}{\rho_r} + 45\right)$$

$$w_{k2} = 0,08 \cdot \text{mm}$$

$$w_k := \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$w_k = 0,01 \cdot \text{mm}$$

$$\text{fissuração} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } w_k \leq w_{k\max} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{fissuração} = \text{"atende"}$$

$$\bullet \quad M_{ym}$$

$$\phi = 10 \text{ mm}$$

$$\sigma_s = \sigma_{ym}$$

$$\rho_t = \frac{A_{s30}}{\left(c_n + \frac{\phi}{2} + 7,5 \cdot \phi\right) \cdot 1 \text{ m}}$$

$$\rho_t = 0,00476$$

$$w_{k1} = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 3 \cdot \frac{\sigma_s}{f_{ctm}}$$

$$w_{k1} = 0,00 \text{ mm}$$

$$w_{k2} = \frac{\phi}{12,5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left(\frac{4}{\rho_t} + 45\right)$$

$$w_{k2} = 0,08 \text{ mm}$$

$$w_k = \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$w_k = 0,00 \text{ mm}$$

$$\text{fissuração} = \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } w_k \leq w_{k\max} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

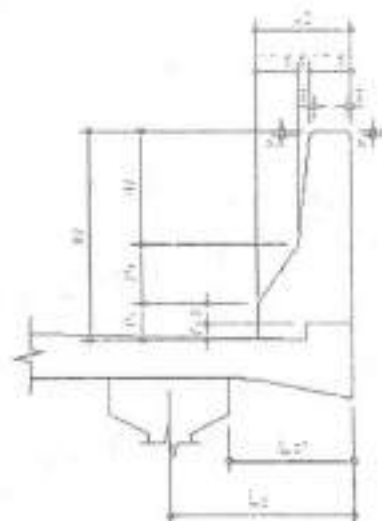
$$\text{fissuração} = \text{"atende"}$$

2.5 Cálculo da laje do balanço

No dimensionamento da laje do balanço, a favor da segurança, foi considerada a hipótese da remoção dos passeios para alargamento das pista de rolamento

- Centro de gravidade do guarda-rodas

Considerando o guarda-rodas dividido em retângulos e triângulos:



$$L_b = 0.950 \text{ m}$$

$$L_{b1} = L_b - \frac{b_1}{2}$$

$$L_{b1} = 0.55 \text{ m}$$

$$A_1 := 0.175 \text{ m} \cdot 0.47 \text{ m} \quad A_1 = 0.082 \text{ m}^2 \quad x_{1c} := \frac{0.175}{2} \text{ m} \quad x_1 = 0.0875 \text{ m}$$

$$A_2 := \frac{0.05 \text{ m} \cdot 0.47 \text{ m}}{2} \quad A_2 = 0.012 \text{ m}^2 \quad x_{2c} := 0.175 \text{ m} + \frac{0.05}{3} \text{ m} \quad x_2 = 0.1917 \text{ m}$$

$$A_3 := 0.225 \text{ m} \cdot 0.25 \text{ m} \quad A_3 = 0.056 \text{ m}^2 \quad x_{3c} := \frac{0.225}{2} \text{ m} \quad x_3 = 0.1125 \text{ m}$$

$$A_4 := \frac{0.175 \text{ m} \cdot 0.25 \text{ m}}{2} \quad A_4 = 0.022 \text{ m}^2 \quad x_{4c} := 0.225 \text{ m} + \frac{0.175}{3} \text{ m} \quad x_4 = 0.2833 \text{ m}$$

$$A_5 := 0.15 \text{ m} \cdot 0.40 \text{ m} \quad A_5 = 0.060 \text{ m}^2 \quad x_{5c} := \frac{0.40}{2} \text{ m} \quad x_5 = 0.20 \text{ m}$$

$$x_{gr} := L_{b1} - \left(\frac{A_1 \cdot x_1 + A_2 \cdot x_2 + A_3 \cdot x_3 + A_4 \cdot x_4 + A_5 \cdot x_5}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5} \right) \quad x_{gr} = 0.40 \text{ m}$$

$$P_{gr} := (A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5) \cdot \rho_c \quad P_{gr} = 5.80 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

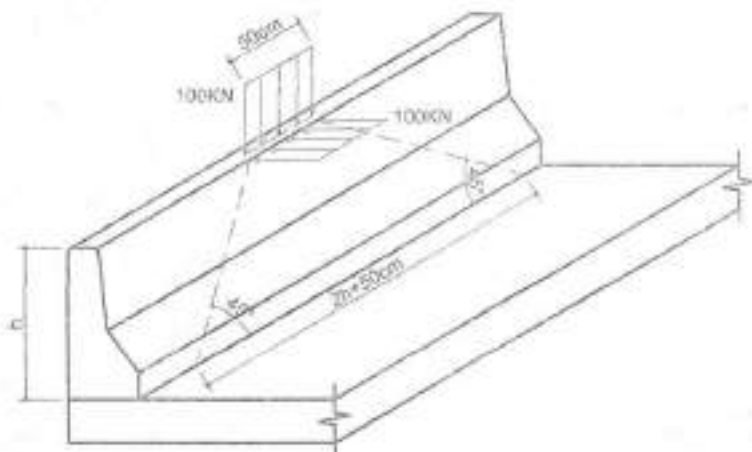
Momento fletor devidos às cargas permanentes:

$$M_{bg} := h_f \cdot \rho_c \cdot \frac{L_{b1}^2}{2} + P_{gr} \cdot x_{gr} + h_{pav} \cdot \rho_{pav} \cdot \frac{L_{b1}^2}{2} \quad M_{bg} = 3.35 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Carga móvel

A hipótese mais desfavorável é o ação de uma força horizontal no guarda-rodas devido ao impacto de um veículo;

$$h_{gr} := 0.87\text{m}$$



Consideraremos uma força horizontal de 100kN e uma força vertical de 100kN aplicado em uma extensão de 50cm (peso de uma roda) no topo do guarda-rodas.

Supondo um espraçamento de 45°, o momento na extremidade da laje será:

$$\text{Força horizontal} \quad H_{imp} = 100\text{kN}$$

$$\text{Força vertical} \quad V_{imp} = 100\text{kN}$$

$$M_{bq} := \frac{H_{imp} \cdot h_{gr} + V_{imp} \cdot s_{gr}}{50\text{cm} + 2 \cdot h_{gr} + 2 \cdot L_b} \quad M_{bq} = 30.76 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

$$\text{Momento de projeto:} \quad M_{bd} := 1.35M_{bg} + 1.5M_{bq} \quad M_{bd} = 50.67 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Dimensionamento à flexão simples:

$$\text{Momento de projeto:} \quad M_{bd} := 1.35M_{bg} + 1.5M_{bq} \quad M_{bd} = 50.67 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

$$d := h_t - c_n - 0.005\text{m} \quad d = 0.170\text{m}$$

$$k_{ind} := \frac{M_{bd}}{1.00 \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad k_{ind} = 0.070 \quad k_{rel} := 0.95$$

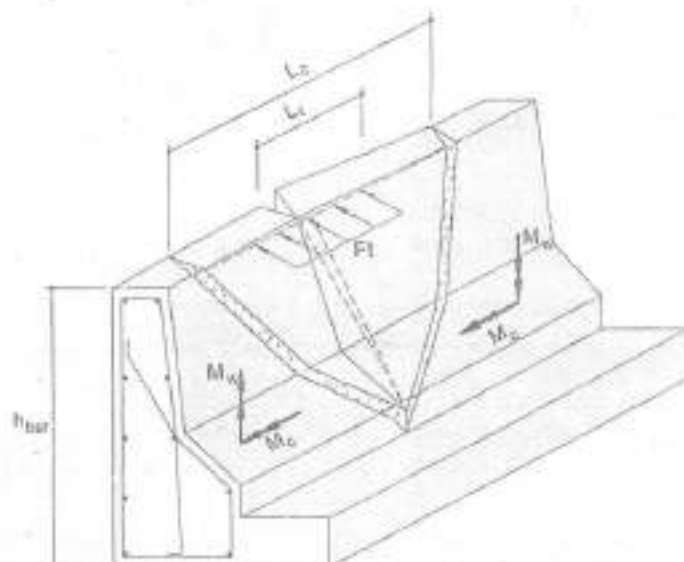
$$A_{sb} := \frac{M_{bd} \cdot \text{m}}{k_z \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_{sb} = 7.22 \cdot \text{cm}^2$$

2.6 Dimensionamento das barreiras

As barreiras de concreto adotadas no projeto correspondem ao perfil New Jersey em conformidade com a norma NBR 14885:2016 (Segurança no tráfego - Barreiras de concreto).

De acordo com a NBR 7188:2024 as barreiras deverão suportar um impacto de uma carga de 100kN aplicada no topo do perfil.

O modelo de ruptura usualmente adotado na literatura internacional para este tipo de dispositivo é apresentado a seguir:



Extensão do trecho de aplicação da força de colisão (NBR 7188:2024):

$$L_T := 0,50\text{m}$$

Para o mecanismo de ruptura considerado será determinada a força resistente correspondente, a qual deverá ser superior à força de colisão prevista na norma NBR-7188:2024

A força de impacto resistente da barreira será calculada de acordo com a metodologia indicada na AASHTO LFRD Bridge Design Specifications.

Como o perfil New Jersey é uma barreira com espessura variável, adotaremos no dimensionamento, a favor da segurança, a espessura do ponto de ligação entre os trechos inferior e superior da barreira. Esta espessura é inferior à espessura média do elemento estrutural.

Materiais

Concreto:

$$f_{ck} := 30\text{MPa}$$

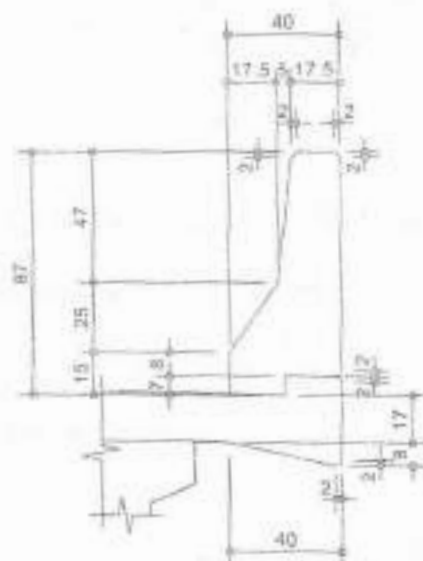
$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1,4}$$

Aço:

$$f_{yk} := 500\text{MPa}$$

$$f_{yd} := \frac{f_{yk}}{1,15}$$

Seção do perfil New Jersey



altura da barreira

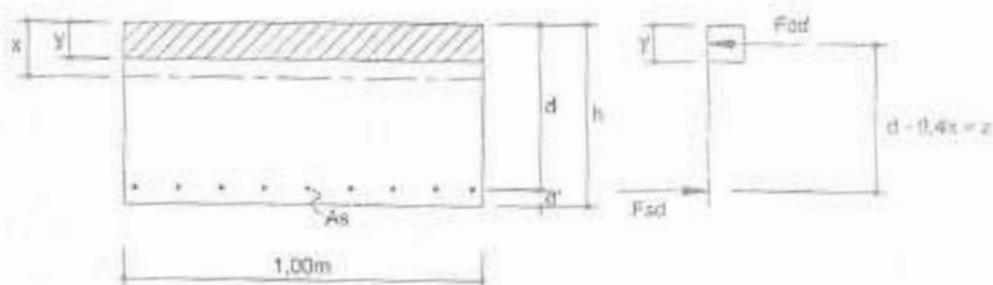
$$h_{bar} = 0.87m$$

espessura média (adotada):

$$h_m = 0.225m$$

Momento resistente ao longo do eixo vertical (M_w):

modelo resistente do elemento estrutural:



$$h_m = 0.225m$$

$$d' = 3.5cm$$

$$d = h_m - d'$$

$$d = 0.190m$$

$$A_s = 4.00cm^2$$

$$(5 \phi 10)$$

$$F_{sd} = A_s \cdot f_{yd}$$

$$F_{sd} = 173.91kN$$

$$F_{cd} = F_{sd}$$

$$y = \frac{F_{cd}}{0.85f_{cd} \cdot h_{bar}}$$

$$y = 0.01m$$

$$\frac{x}{0.8}$$

$$x = 0.01m$$

$$z = d - 0.40 \cdot x$$

$$z = 0.185m$$

$$M_{wd} = F_{sd} \cdot z$$

$$M_w = \frac{M_{wd}}{1.5}$$

$$M_w = 21.39kN \cdot m$$

Momento resistente ao longo do eixo horizontal M_c :

adotando a espessura média da barreira a favor da segurança:

$$A_{st} := 5,33 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \quad (\text{de } 10,0 \text{ a } 15 \text{ cm})$$

$$h_m = 0,225 \text{ m}$$

$$d' = 0,035 \text{ m}$$

$$d = 0,190 \text{ m}$$

$$F_{std} := A_{st} \cdot f_{yd}$$

$$F_{std} = 231,74 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$y := \frac{F_{std}}{0,85 f_{cd}}$$

$$y = 0,013 \text{ m}$$

$$x := \frac{y}{0,80}$$

$$x = 0,016 \text{ m}$$

$$z := d - 0,40 \cdot x$$

$$z = 0,184 \text{ m}$$

momento resistente ao longo do eixo horizontal

valor de projeto:

$$M_{cd} := F_{std} \cdot z$$

$$M_{cd} = 42,56 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

valor característico:

$$M_c := \frac{M_{cd}}{1,5}$$

$$M_c = 28,37 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

Verificação do esforço de impacto admissível

Extensão do trecho de aplicação da força de colisão (NBR 7188:2024, item 5.2.3):

$$L_{ap} := 0,50 \text{ m}$$

Extensão do trecho crítico:

$$L_c := \frac{L_t}{2} + \sqrt{\left(\frac{L_t}{2}\right)^2 + \frac{8 \cdot h_{bur} \cdot M_w}{M_c}}$$

$$L_c = 2,55 \text{ m}$$

Força de impacto resistente:

$$R_w := \left(\frac{2}{2 \cdot L_c - L_t}\right) \cdot \left(8 \cdot M_w + \frac{M_c \cdot L_c^2}{h_{bur}}\right)$$

$$R_w = 167 \text{ kN}$$

A força de impacto resistente no trecho central da barreira é maior que a força especificada na norma NBR 7188:2024 (100 kN).

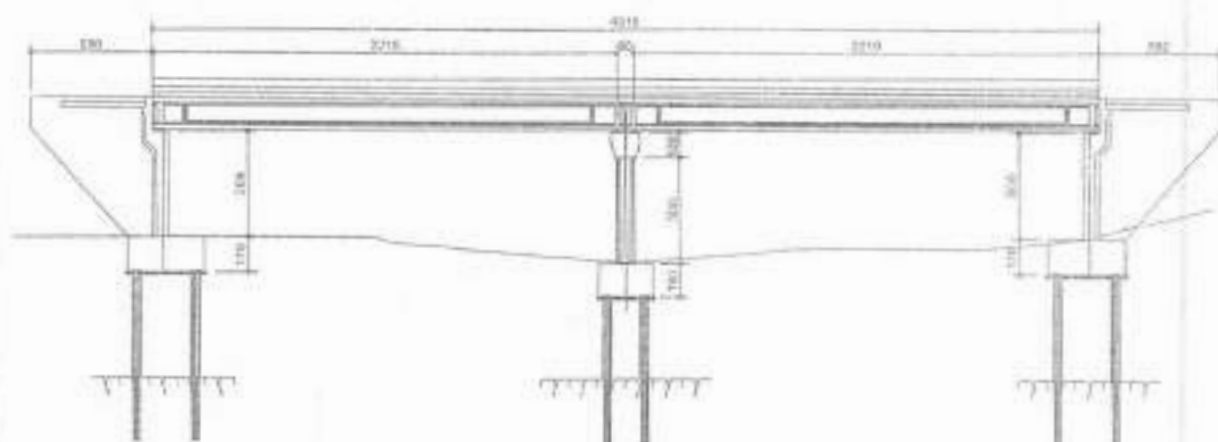
3. INFRAESTRUTURA

3.1 Geometria

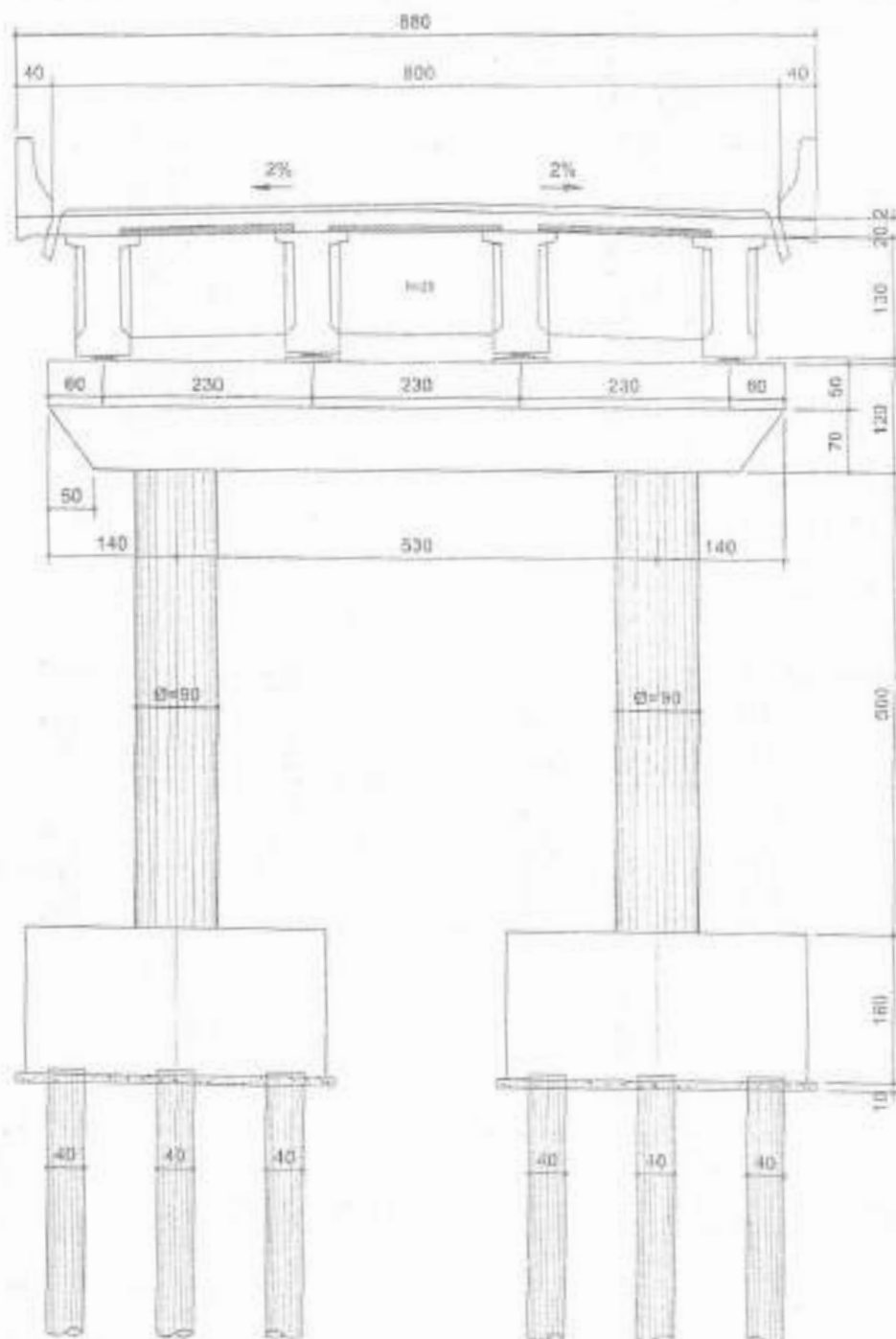
A infraestrutura é concreto armado constituída por encontros nas extremidades e por um pórtico no apoio intermediário. O pórtico é constituído por dois pilares com diâmetro de 0,90m e a viga travessa para apoio das longarinas. A transmissão dos esforços da superestrutura para os pórticos se dá através de aparelhos de apoio de elastômero (neoprene) fretado. A ligação dos pilares com as fundações é feita por intermédio de blocos de coramento de concreto armado. As fundações são constituídas por estacas raiz $D=400\text{mm}$ com as extremidades embutidas na camada de rocha.

Nas figuras a seguir são apresentadas as características geométricas da infraestrutura.

Elevação



Seção transversal no apoios P1



3.2 Materiais

Concreto

Resistência característica à compressão:

$$f_{ck} := 30 \text{ MPa}$$

Resistência de projeto à compressão:

$$f_{cd} := \frac{f_{ck}}{1.4}$$

$$f_{ctm} := \left[0.3 \left(\frac{f_{ck}}{\text{MPa}} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \text{ MPa}$$

$$f_{ctinf} := 0.7 \cdot f_{ctm}$$

$$f_{ctd} := \frac{f_{ctinf}}{1.4}$$

Resistência média à tração:

$$f_{ctm} := \left[0.3 \cdot \left(\frac{f_{ck}}{\text{MPa}} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$$

Módulo de elasticidade secante:

$$\alpha_E := 1.00 \quad E_{ci} := \alpha_E \cdot 2600 \cdot (f_{ck} \cdot \text{MPa})^{0.5}$$

$$E_c = 30.67 \text{ GPa}$$

$$\alpha_{Ei} := \min \left(1.00, 0.80 + 0.2 \frac{f_{ck}}{80 \text{ MPa}} \right)$$

$$\alpha_i = 0.88$$

$$E_{csi} := \alpha_{Ei} \cdot E_c$$

$$E_{ci} = 26.84 \text{ GPa}$$

Peso específico:

$$\rho_c = 25.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Aço CA-50

Resistência característica:

$$f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$$

Resistência de projeto:

$$f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

Módulo de elasticidade:

$$E_s = 210.00 \text{ GPa}$$

Coeficiente de aderência superficial:

$$\eta_l = 2.25$$

3.3 Esforços atuantes

Esforços verticais da superestrutura

cargas permanentes

$$R_{vl_g} = \begin{pmatrix} R_{g1} + R_{g2c} + R_{g3_1} \\ R_{g1} + R_{g2i} + R_{g3_2} \\ R_{g1} + R_{g2i} + R_{g3_3} \\ R_{g1} + R_{g2c} + R_{g3_4} \end{pmatrix} \quad R_{vl_g} = \begin{pmatrix} 380.58 \\ 372.02 \\ 372.02 \\ 380.58 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad \sum R_{vl_g} = 1505.21 \cdot \text{kN}$$

cargas móveis (programa de análise estrutural)

caso 1 - vão totalmente carregado (veículo principal no bordo)

$$R_{vl_qt} = \begin{pmatrix} 396.82 \\ 343.15 \\ 167.47 \\ 121.66 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad \sum R_{vl_qt} = 1029.10 \cdot \text{kN}$$

caso 2 - vão totalmente carregado (veículo principal no eixo)

$$R_{vl_qt_eixo} = \begin{pmatrix} 133.27 \\ 381.05 \\ 381.05 \\ 133.27 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad \sum R_{vl_qt_eixo} = 1028.64 \cdot \text{kN}$$

caso 3 - vão com seção parcialmente carregada (veículo principal no bordo)

$$R_{vl_qp} = \begin{pmatrix} 408.61 \\ 304.44 \\ 52.63 \\ -16.24 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$\sum R_{vl_qp} = 749.44 \text{ kN}$$

caso 4 - vão totalmente carregado apenas com carga distribuída

$$R_{vl_qdt} = \begin{pmatrix} 126.35 \\ 156.10 \\ 156.10 \\ 126.35 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$\sum R_{vl_qdt} = 564.90 \text{ kN}$$

carregamento 5 - vão com a seção parcialmente carregada apenas com carga distribuída

$$R_{vl_qdp} = \begin{pmatrix} 137.96 \\ 114.98 \\ 41.00 \\ -11.52 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$\sum R_{vl_qdp} = 282.42 \text{ kN}$$

Encontros E1 = E2

cargas permanentes

$$R_{E_g} := R_{v1_g} \quad R_{E_g} = \begin{pmatrix} 380,58 \\ 372,02 \\ 372,02 \\ 380,58 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad \sum R_{E_g} = 1505,21 \text{ kN}$$

cargas móveis (programa de análise estrutural)

Hipótese 1: Ponte totalmente carregada (veículo principal no bordo externo)

$$R_{E_qt} := R_{v1_qt} \quad R_{E_qt} = \begin{pmatrix} 396,82 \\ 343,15 \\ 167,47 \\ 121,66 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad \sum R_{E_qt} = 1029,10 \text{ kN}$$

Hipótese 2: Ponte totalmente carregada (veículo principal no eixo)

$$R_{E_qt_eixo} := R_{v1_qt_eixo} \quad R_{E_qt_eixo} = \begin{pmatrix} 133,27 \\ 381,05 \\ 381,05 \\ 133,27 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad \sum R_{E_qt_eixo} = 1028,64 \text{ kN}$$

Hipótese 3: Ponte parcialmente carregada (veículo principal no bordo externo)

$$R_{E_qp} := R_{v1_qp} \quad R_{E_qp} = \begin{pmatrix} 408,61 \\ 304,44 \\ 52,63 \\ -16,24 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad \sum R_{E_qp} = 749,44 \text{ kN}$$

Apoio P1

vão entre os aparelhos de apoio

 $L_{et} = 0,86m$ cargas permanentes

$$R_{P1_g} := 2 \cdot R_{E_g} \quad R_{P1_g} = \begin{pmatrix} 761,16 \\ 744,05 \\ 744,05 \\ 761,16 \end{pmatrix} \cdot kN \quad \sum R_{P1_g} = 3010,42 \cdot kN$$

cargas móveis (programa de análise estrutural)

Hipótese 1: Ponte totalmente carregada com carga móvel em dois vãos adjacentes
(veículo principal no bordo)

$$R_{P1_qt} := R_{v1_qt} + R_{v1_qdt} \quad R_{P1_qt} = \begin{pmatrix} 523,17 \\ 499,25 \\ 323,57 \\ 248,01 \end{pmatrix} \cdot kN \quad \sum R_{P1_qt} = 1594,00 \cdot kN$$

momento longitudinal

$$ML_{P1_qt} := \left(\sum R_{v1_qt} - \sum R_{v1_qdt} \right) \cdot \frac{L_{et}}{2} \quad ML_{P1_qt} = 185,68 \cdot kN \cdot m$$

Hipótese 2: Ponte totalmente carregada com carga móvel em dois vãos adjacentes
(veículo principal no eixo)

$$R_{P1_qt_eixo} := R_{v1_qt_eixo} + R_{v1_qdt} \quad R_{P1_qt_eixo} = \begin{pmatrix} 259,62 \\ 537,15 \\ 537,15 \\ 259,62 \end{pmatrix} \cdot kN \quad \sum R_{P1_qt_eixo} = 1593,54 \cdot kN$$

momento longitudinal

$$ML_{P1_qt_eixo} := \left(\sum R_{v1_qt_eixo} - \sum R_{v1_qdt} \right) \cdot \frac{L_{et}}{2} \quad ML_{P1_qt_eixo} = 185,50 \cdot kN \cdot m$$

Hipótese 3: Ponte parcialmente carregada com carga móvel em dois vãos adjacentes
(momento transversal máximo)

$$R_{Pl_qp} = R_{vl_qp} + R_{vl_qdp} \quad R_{Pl_qp} = \begin{pmatrix} 546,57 \\ 419,42 \\ 93,63 \\ -27,76 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad \sum R_{Pl_qp} = 1031,86 \text{ kN}$$

momento longitudinal:

$$ML_{Pl_qp} = \left(\sum R_{vl_qp} - \sum R_{vl_qdp} \right) \cdot \frac{l_{ct}}{2} \quad ML_{Pl_qp} = 186,81 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Hipótese 4 - Ponte totalmente carregada com carga móvel em um vão
(momento longitudinal máximo)

$$R_{Pl_qt_lv} = R_{vl_qt} \quad R_{Pl_qt_lv} = \begin{pmatrix} 396,82 \\ 343,15 \\ 167,47 \\ 121,66 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad \sum R_{Pl_qt_lv} = 1029,10 \text{ kN}$$

momento longitudinal:

$$ML_{Pl_qt_lv} = \left(\sum R_{vl_qt} \right) \cdot \frac{l_{ct}}{2} \quad ML_{Pl_qt_lv} = 411,64 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Esforços Horizontais

Esforços transversais

a) Vento

- ponte descarregada:

$$p_{v_d} := 1,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (\text{pressão do vento})$$

$$H_{v_d} := h_e + h_l + h_{gr}$$

$$H_{v_d} = 2,37 \text{ m}$$

$$f_{v_d} := p_{v_d} \cdot H_{v_d}$$

$$f_{v_d} = 3,56 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$E1 = E2$$

$$F_{v_dE} := f_{v_d} \cdot \frac{(L_v + 0,80 \text{ m})}{2} \quad F_{v_dE} = 40,17 \text{ kN}$$

$$P1$$

$$F_{v_dP} := f_{v_d} \cdot (L_v + 0,80 \text{ m}) \quad F_{v_dP} = 80,34 \text{ kN}$$

- ponte carregada:

$$p_{v_c} := 1,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (\text{pressão do vento})$$

$$H_{v_c} := h_v + h_l + h_{pav} + 2,00 \text{ m}$$

$$H_{v_c} = 3,57 \text{ m}$$

$$f_{v_c} := p_{v_c} \cdot H_{v_c}$$

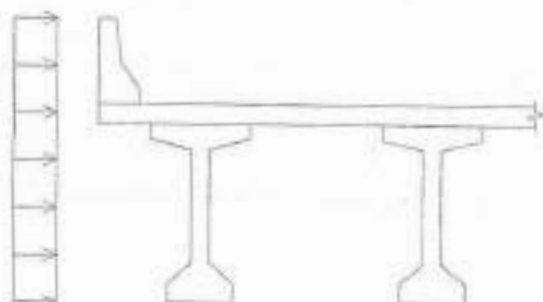
$$f_{v_c} = 3,57 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$E1 = E2$$

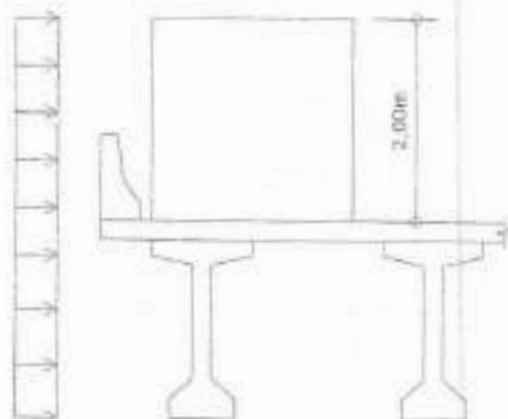
$$F_{v_cE} := f_{v_c} \cdot \frac{(L_v + 0,70 \text{ m})}{2} \quad F_{v_cE} = 40,16 \text{ kN}$$

$$P2$$

$$F_{v_cP} := f_{v_c} \cdot (L_v + 0,70 \text{ m}) \quad F_{v_cP} = 80,33 \text{ kN}$$



$$p_v = 1,5 \text{ kN/m}^2$$



$$p_v = 1,0 \text{ kN/m}^2$$

b) Pressão da água nos pilares

velocidade da água: $v_a := 4,0 \frac{m}{s}$

diâmetro do pilar: $D_p := 0,90m$

coeficiente de forma: $k := 0,34$

pressão da água: $p_a := k \cdot v_a^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{kg}{m^3}$ $p_a = 5,44 \cdot \frac{kN}{m^2}$

carga distribuída ao longo do pilar: $f_a := p_a \cdot D_p$ $f_a = 4,90 \cdot \frac{kN}{m}$

Esforços longitudinais

a) Frenagem ou aceleração

largura da pista de rolamento:

$$L_{rol} := 8,00m$$

comprimento total da ponte:

$$L_{total} := 45,10m$$

$$H_{f1} := 135kN$$

ou

$$H_{f2} := L_{rol} \cdot L_{total} \cdot 0,25 \frac{kN}{m^2}$$

$$H_{f2} = 90,20 kN$$

$$H_f := \max(H_{f1}, H_{f2})$$

$$H_f = 135,00 kN$$

b) Variação de temperatura

$$\Delta T := -15 \cdot K$$

$$\alpha := 10^{-5} \frac{1}{K}$$

c) Retração

$$\epsilon_r := -0,0002$$

d) Protensão e deformação lenta

os efeitos da protensão e deformação lenta serão considerados apenas nos encontros, uma vez que estes efeitos são auto-equilibrados no apoio intermediário

$$\epsilon_p := -0,0004$$

Cálculo das rigidezes longitudinais

Número de apoios da superestrutura (encontros + pilares): $n_{ap} := 3$ Ângulo de escurvidade da obra: $\theta := 0 \text{ deg}$

3.5.1 Rigidezes dos encontros E1 e E2

Em função da rigidez elevada dos encontros, estes podem ser considerados infinitas em relação às demais rigidezes para efeito do cálculo da distribuição dos esforços horizontais da obra de arte especial

 $i := 1..2$

$$K_{enc_i} := 1000000 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad K_{enc} = \left(\frac{1000000}{1000000} \right) \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

3.5.2 Rigidezes dos pilares (apoio P1):

$$D_p := 0.90 \text{ m} \quad I_p := \frac{\pi \cdot D_p^4}{64} \quad I_p = 0.03221 \text{ m}^4$$

Alturas dos pilares: $H_{pil} := (5.00) \text{ m}$ Número de pilares por apoio: $n_p := 2$

Determinação das rigidezes dos pilares

 $i := 1..n_{ap} - 2$

$$K_{pi_i} := \frac{3 \cdot E_{cs} \cdot I_p}{(H_{pil})^3} \cdot n_p \quad K_p = (41489) \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Resumo das rigidezes dos encontros e pilares:

$$K_{t_i} = K_{enc_i} \quad K_{t_{nap}} = K_{enc_2}$$

$$i := 2..nap - 1$$

$$K_{t_i} := K_{p_{i-1}} \quad K_i = \begin{pmatrix} 1000000 \\ 41489 \\ 1000000 \end{pmatrix} \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Neoprenes:

Módulo de elasticidade transversal:

$$G_n = 900 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Dimensões em planta:	tipo 1	$a_{n1} := 0.25\text{m}$	$b_{n1} := 0.30\text{m}$	$h_{n1} := 0.040\text{m}$	$A_{n1} := a_{n1} \cdot b_{n1}$
	tipo 2	$a_{n2} := 0.35\text{m}$	$b_{n2} := 0.50\text{m}$	$h_{n2} := 0.040\text{m}$	$A_{n2} := a_{n2} \cdot b_{n2}$

rigidezes unitárias dos aparelhos de apoio de neoprene

$$k_{n1} := \frac{G_n \cdot A_{n1}}{h_{n1}} \quad k_{n1} = 1638 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$k_{n2} := \frac{G_n \cdot A_{n2}}{h_{n2}} \quad k_{n2} = 1638 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Rigidezes dos conjuntos dos aparelhos de apoio:

$$E: \quad K_{n_i} := n_v \cdot k_{n1} \quad K_{n_1} = 6750 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad K_{n_{nap}} = K_{n_1}$$

P1

$$i := 2..nap - 1$$

$$K_{n_i} := 2 \cdot n_v \cdot k_{n2} \quad K_n = \begin{pmatrix} 6750 \\ 13500 \\ 6750 \end{pmatrix} \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Rigidez do conjunto (encontros+neoprenes ou pilares + neoprenes):

$$i := 1..nap$$

$$K_i := \frac{1}{\frac{1}{K_{t_i}} + \frac{1}{K_{n_i}}} \quad K = \begin{pmatrix} 6705 \\ 10186 \\ 6705 \end{pmatrix} \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Coeficientes de distribuição dos esforços longitudinais:

$$\text{somaK} := \sum_{i=1}^{\text{nap}} K_i$$

$$\text{somaK} = 23595 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$\mu_{d_i} := \frac{K_i}{\text{somaK}}$$

$$\mu_{d_i} = \begin{pmatrix} 0.284 \\ 0.432 \\ 0.284 \end{pmatrix}$$

Distribuição das ações horizontais longitudinais

a) Frenagem

$$Ff_i := H_f \cdot \mu_{d_i}$$

$$Ff = \begin{pmatrix} 38.36 \\ 58.28 \\ 38.36 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

b) Temperatura

Centro de elasticidade longitudinal do neoprene:

$$x_c := \begin{pmatrix} 0 \\ 22.20 \\ 44.40 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$x_{et} := \frac{\sum (x_i \cdot K_i)}{\sum K_i}$$

$$x_{et} = 22.20 \text{ m}$$

Deslocamento horizontal:

Força horizontal no conjunto:

$$\delta t_i := (x_{et} - x_i) \cdot \Delta T \cdot \alpha$$

$$\delta t = \begin{pmatrix} -0.003 \\ 0.000 \\ 0.003 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$Ft_i := |\delta t_i \cdot K_i|$$

$$Ft = \begin{pmatrix} 22.33 \\ 0.00 \\ 22.33 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

c) Retração

Deslocamento horizontal:

Força horizontal no conjunto:

$$\delta r_i := (x_{ci} - x_i) \cdot e_r \quad \delta r = \begin{pmatrix} -0.0044 \\ 0.0000 \\ 0.0044 \end{pmatrix} \text{ m} \quad F_{r_i} := |\delta r_i \cdot K_i| \quad F_r = \begin{pmatrix} 29.77 \\ 0.00 \\ 29.77 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

d) Protensão + deformação lenta

$$\delta p_i := \varepsilon_e \cdot \frac{L_v}{2}$$

$$\delta p_{nap} = \delta p_i$$

Deslocamento horizontal:

Força horizontal no conjunto:

$$\delta p = \begin{pmatrix} -0.0044 \\ 0.0000 \\ -0.0044 \end{pmatrix} \text{ m} \quad F_{p_i} := |\delta p_i \cdot K_i| \quad F_p = \begin{pmatrix} 29.23 \\ 0.00 \\ 29.23 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

Momentos longitudinais na infraestrutura

Momentos longitudinais na base dos pilares

Alturas totais entre o aparelho de apoio e a base dos pilares ou paredes dos encontros:

encontros

alturas das paredes:

$$h_{par} := \begin{pmatrix} 5,00 \\ 5,00 \end{pmatrix} m$$

$$H_{tot_i} := h_{par_i} + h_{n1}$$

$$H_{tot_{nap}} := h_{par_2} + h_{n1}$$

pilares

alturas das travessas

$$H_{trav} := 1,20 m$$

$$i := 2 \dots nap - 1$$

$$H_{tot_i} := h_{n2} + H_{trav} + H_{pil_{i-1}}$$

$$H_{tot} = \begin{pmatrix} 5,040 \\ 6,240 \\ 5,040 \end{pmatrix} m$$

Momentos fletores (por apoio):

a) Frenagem/Aceleração

$$i := 1 \dots nap$$

$$Mf_i := Ff_i \cdot H_{tot_i}$$

$$Mf = \begin{pmatrix} 193,34 \\ 363,65 \\ 193,34 \end{pmatrix} kN \cdot m$$

b) Temperatura

$$i := 1 \dots nap$$

$$Mt_i := Ff_i \cdot H_{tot_i}$$

$$Mt = \begin{pmatrix} 112,53 \\ 0,00 \\ 112,53 \end{pmatrix} kN \cdot m$$

c) Retração

$$i := 1..n_{ap}$$

$$Mr_i := Fr_i \cdot H_{tot_i}$$

$$Mr = \begin{pmatrix} 150,04 \\ 0,00 \\ 150,04 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

d) Protensão + deformação lenta

$$i := 1..n_{ap}$$

$$Mp_i := Fp_i \cdot H_{tot_i}$$

$$Mp = \begin{pmatrix} 147,33 \\ 0,00 \\ 147,33 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Momentos longitudinais na base das sapatas devido aos esforços horizontais longitudinais

altura dos blocos de fundação

$$h_{bloco} = \begin{pmatrix} 1,70 \\ 1,60 \\ 1,70 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$i := 1..n_{ap}$$

distância entre os aparelhos de apoio e a base dos blocos:

$$H_{a_b_i} := H_{tot_i} + h_{bloco_i}$$

$$H_{a_b} = \begin{pmatrix} 6,74 \\ 7,84 \\ 6,74 \end{pmatrix} \text{ m}$$

Frenagem/ aceleração (por apoio)

$$Mf_{b_i} = Ff_i \cdot H_{n_{b_i}} \quad Mf_b = \begin{pmatrix} 258,55 \\ -456,90 \\ 258,55 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Temperatura (por apoio)

$$Mt_{b_i} = Ft_i \cdot H_{n_{b_i}} \quad Mt_b = \begin{pmatrix} 150,48 \\ 0,00 \\ 150,48 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Retração (por apoio)

$$Mr_{b_i} = Fr_i \cdot H_{n_{b_i}} \quad Mr_b = \begin{pmatrix} 200,64 \\ 0,00 \\ 200,64 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

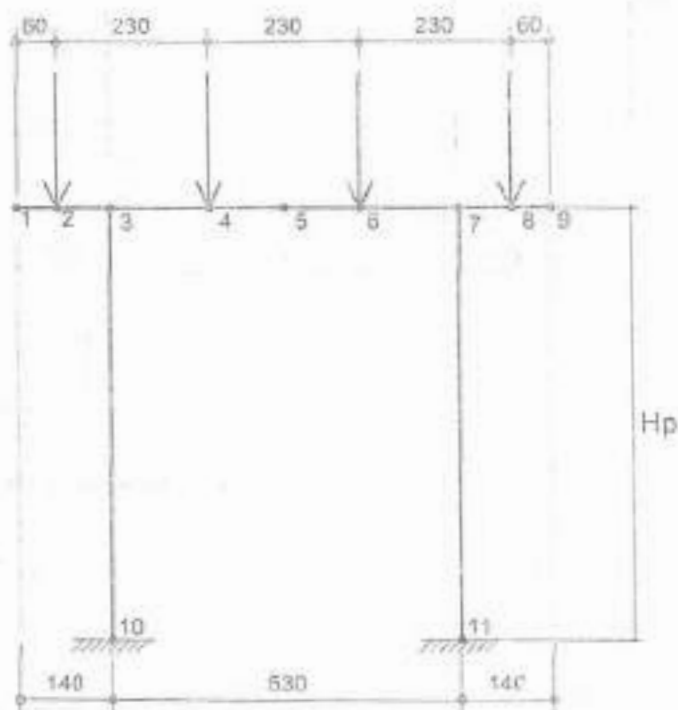
Protensão + deformação lenta (por apoio)

$$Mp_{b_i} = Fp_i \cdot H_{n_{b_i}} \quad Mp_b = \begin{pmatrix} 197,03 \\ 0,00 \\ 197,03 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

3.4 Cálculo do pórtico do apoio P1

Geometria

Piles:
 $D_p = 0.90 \text{ m}$ $A_{pil} = \frac{\pi \cdot D_p^2}{4}$ $A_{pil} = 0.636 \text{ m}^2$ $H_{pil_1} = 5.00 \text{ m}$
 $H_p = H_{pil_{ap-1}} + \frac{H_{trav}}{2}$ $H_p = 5.60 \text{ m}$
 Travessa:
 $H_{trav} = 1.20 \text{ m}$ $b_{trav} = 1.40 \text{ m}$ $\sigma_{trav} = 1.10 \text{ m}$



Carregamentos

Cargas verticais da superestrutura:

Cargas permanentes (vigas 1 a 4):

$$R_{pl_g} = \begin{pmatrix} 761.16 \\ 744.05 \\ 744.05 \\ 761.16 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

Cargas móveis (vigas 1 a 4):

Hipótese 1: Reação máxima - ponte totalmente carregada com veículo tipo no bordo

$$R_{p1_qt} = \begin{pmatrix} 523.17 \\ 499.25 \\ 323.57 \\ 248.01 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad M_{L_{p1_qt}} = 185.68 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Hipótese 2: Reação máxima - ponte totalmente carregada com veículo tipo no eixo

$$R_{p1_qt_eixo} = \begin{pmatrix} 259.62 \\ 537.15 \\ 537.15 \\ 259.62 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad M_{L_{p1_qt_eixo}} = 185.50 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Hipótese 3: Momento transversal máximo - metade da ponte carregada com veículo tipo no bordo

$$R_{p1_qp} = \begin{pmatrix} 546.57 \\ 419.42 \\ 93.63 \\ -27.76 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad M_{L_{p1_qp}} = 186.81 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

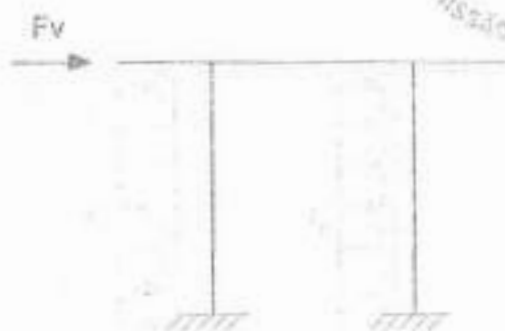
Hipótese 4 - Ponte totalmente carregada com carga móvel em um vão (momento longitudinal máximo)

$$R_{p1_qt_1v} = \begin{pmatrix} 396.82 \\ 343.15 \\ 167.47 \\ 121.66 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \quad M_{L_{p1_qt_1v}} = 411.64 \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Vento na superestrutura:

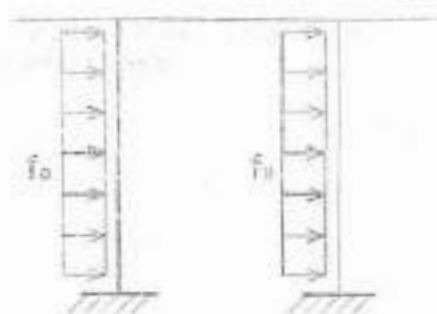
$$F_{vdP} = 80.34 \text{ kN}$$

$$F_{vcP} = 80.33 \text{ kN}$$



pressão da água nos pilares

$$q_u = 4.90 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



Os esforços solicitantes no pórtico e as reações de apoio foram obtidos através de programa de computador de elementos finitos, sendo os resultados apresentados a seguir:

Restorno das reações de apoio do pórtico (obtidas do programa de análise estrutural)

- Cargas permanentes

$$N_g := \begin{pmatrix} 1746,15 \\ 1746,15 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$HT_g := \begin{pmatrix} 15,77 \\ 15,77 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$MT_g := \begin{pmatrix} 28,62 \\ 28,62 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Carga móvel: $N_{Q_{Nmax}}$

$$N_{Q1} := \begin{pmatrix} 1011,86 \\ 582,14 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$HT_{Q1} := \begin{pmatrix} 8,72 \\ 8,72 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$MT_{Q1} := \begin{pmatrix} 22,12 \\ 9,53 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Carga móvel: $N_{Q_{max, dir}}$

$$N_{Q2} := \begin{pmatrix} 796,77 \\ 796,77 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$HT_{Q2} := \begin{pmatrix} 24,08 \\ 24,08 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$MT_{Q2} := \begin{pmatrix} 43,70 \\ 43,70 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Carga móvel: M_{Tmax}

$$N_{Q3} := \begin{pmatrix} 955,48 \\ 73,38 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$HT_{Q3} := \begin{pmatrix} 4,45 \\ 4,45 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$MT_{Q3} := \begin{pmatrix} 21,31 \\ 5,16 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Carga móvel: M_{Lmax}

$$N_{Q4} := \begin{pmatrix} 729,41 \\ 299,69 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$HT_{Q4} := \begin{pmatrix} 4,37 \\ 4,37 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$MT_{Q4} := \begin{pmatrix} 14,23 \\ 1,64 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Vento

$$N_v := \begin{pmatrix} 40,83 \\ -40,83 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$HT_v := \begin{pmatrix} 40,05 \\ 40,29 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$MT_v := \begin{pmatrix} 116,39 \\ 117,12 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

- Pressão da água

$$N_a := \begin{pmatrix} 6,62 \\ -6,62 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$HT_a := \begin{pmatrix} 24,50 \\ 24,50 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$MT_a := \begin{pmatrix} 43,71 \\ 43,71 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Dimensionamento dos pilares

Esforços de projeto na base dos pilares

ap = 1

Combinação 1 (normal máxima no pilar)

Ação variável básica: carga móvel

Ações variáveis concomitantes:

- vento
- pressão da água nos pilares

$$\psi_0 = 0.6$$

$$N_{d1} = 1.35 \cdot N_{g1} + 1.5 \cdot N_{Q1} + 1.4 \cdot \psi_0 \cdot N_{v1} + 1.5 \psi_0 N_{a1}$$

$$N_{d1} = 3915.35 \cdot \text{kN}$$

$$M_{Ld1} = \frac{1.50 \cdot M_{f_{ap}}}{n_p} + \frac{1.2 \cdot M_{r_{ap}}}{n_p} + \frac{1.2 \cdot \psi_0 \cdot M_{t_{ap}}}{n_p} + \frac{1.5 \cdot M_{Lp1_{ap}}}{n_p}$$

$$M_{Ld1} = 412.85 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$M_{Td1} = 1.35 \cdot M_{T_{g1}} + 1.5 \cdot M_{T_{Q1}} + 1.4 \cdot \psi_0 \cdot M_{T_{v1}} + 1.5 \psi_0 \cdot M_{T_{a1}}$$

$$M_{Td1} = 208.92 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{1d1} = \sqrt{(M_{Ld1})^2 + (M_{Td1})^2}$$

$$M_{1d1} = 462.70 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Combinação 2 (momento fletor máximo no pilar)

Ação variável básica: carga móvel

Ações variáveis concomitantes:

- vento

$$N_{d2} = 1.35 \cdot N_{g1} + 1.5 \cdot N_{Q4} + 1.4 \cdot \psi_0 \cdot N_{v1} + 1.5 \psi_0 \cdot N_{a1}$$

$$N_{d2} = 3491.67 \cdot \text{kN}$$

$$M_{Ld2} = \frac{1.50 \cdot M_{f_{ap}}}{n_p} + \frac{1.2 \cdot M_{r_{ap}}}{n_p} + \frac{1.2 \cdot \psi_0 \cdot M_{t_{ap}}}{n_p} + \frac{1.5 \cdot M_{Lp1_{ap}}}{n_p} + 1v$$

$$M_{Ld2} = 581.47 \text{ m} \cdot \text{kN}$$

$$M_{Td2} = 1.35 \cdot M_{T_{g1}} + 1.5 \cdot M_{T_{Q4}} + 1.4 \cdot \psi_0 \cdot M_{T_{v1}} + 1.5 \psi_0 \cdot M_{T_{a1}}$$

$$M_{Td2} = 197.09 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{1d2} = \sqrt{(M_{Ld2})^2 + (M_{Td2})^2}$$

$$M_{1d2} = 613.96 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Combinação 3 (normal mínima no rio)

Ação variável básica: vento em ponte descarregada

Ações variáveis concomitantes:

- carga móvel em vão não adjacente (efeito de frenagem)
- pressão da água nos pilares

$$N_{d3} = 1.0 N_{g1} + 1.4 N_{v2} + 1.5 \psi_0 \cdot N_{a2}$$

$$N_{d3} = 1683.03 \text{ kN}$$

$$M_{Ld3} = \frac{1.50 \psi_0 \cdot M_{f_{ap}}}{n_p} + \frac{1.2 M_{r_{ap}}}{n_p} + \frac{1.2 \psi_0 \cdot M_{t_{ap}}}{n_p}$$

$$M_{Ld3} = 163.64 \text{ m-kN}$$

$$M_{Td3} = M_{T_{g2}} + 1.4 M_{T_{v2}} + 1.5 \psi_0 \cdot M_{T_{a2}}$$

$$M_{Td3} = 281.93 \text{ kN-m}$$

$$M_{Id3} = \sqrt{(M_{Ld3})^2 + (M_{Td3})^2}$$

$$M_{Id3} = 283.85 \text{ kN-m}$$

Dimensionamento dos pilares à flexão-compressão

$$f_{ck} = 30,00 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = 21,43 \text{ MPa}$$

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$$

diâmetro do pilar:

$$D_p = 0,90 \text{ m}$$

altura do pilar:

$$H_{pil_{ap-l}} = 5,00 \text{ m}$$

comprimento de flambagem:

$$L_e = 2 \cdot H_{pil_{ap-l}} \quad L_e = 10,00 \text{ m}$$

(o travamento transversal foi desconsiderado a favor da segurança)

índice de esbeltez:

$$\lambda = \frac{L_e}{0,25 D_p} \quad \lambda = 44$$

área da seção:

$$A_c = \frac{\pi \cdot D_p^2}{4} \quad A_c = 0,64 \text{ m}^2$$

Para a consideração dos efeitos de segunda ordem foi adotado o método do pilar padrão com curvatura aproximada conforme a NBR 6118:2023

$$i := 1..3$$

esforços normais de projeto:

$$N_{d_i} = \begin{pmatrix} 3915,35 \\ 3491,67 \\ 1683,03 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

momentos fletores de projeto de 1ª ordem:

$$M_{1d_i} = \begin{pmatrix} 462,70 \\ 613,96 \\ 283,85 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

esforços normais reduzidos

$$\nu_i = \frac{N_{d_i}}{A_c \cdot f_{cd}} \quad \nu = \begin{pmatrix} 0,287 \\ 0,256 \\ 0,123 \end{pmatrix}$$

momentos mínimos:

$$M_{1d,\min_i} = N_{d_i} \cdot (0,015 \text{ m} + 0,03 \cdot D_p)$$

$$M_{1d,\min} = \begin{pmatrix} 164,44 \\ 146,65 \\ 70,69 \end{pmatrix} \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

curvatura:

$$r := \max \left[\frac{D_p \cdot (\nu + 0,5)}{0,005}, \frac{D_p}{0,005} \right] \quad r = 180,00 \text{ m}$$

$$\frac{1}{r} = 0,00556 \frac{1}{\text{m}}$$

admitindo que o momento fletor na meia altura é aproximadamente metade do momento na base:

$$\alpha_{b_i} = 0.80 + 0.20 \cdot \frac{0.5 M_{1d_i}}{M_{1d_i}} \quad \alpha_b = \begin{pmatrix} 0.90 \\ 0.90 \\ 0.90 \end{pmatrix}$$

momentos fletores totais na base do pilar:

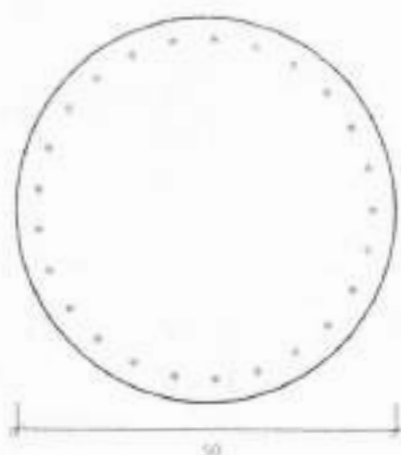
$$M_{d_tot_i} = \alpha_{b_i} \cdot M_{1d_i} + N_{d_i} \cdot \frac{L_c^2}{10} \cdot \frac{1}{r} \quad M_{d_tot} = \begin{pmatrix} 633.95 \\ 746.55 \\ 348.96 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

momentos reduzidos

$$\mu_i = \frac{M_{d_tot_i}}{\Lambda_c \cdot D_p \cdot f_{cd}} \quad \mu = \begin{pmatrix} 0.052 \\ 0.061 \\ 0.028 \end{pmatrix}$$

Dimensionamento à flexão composta

A verificação da seção à flexão composta considerando foi realizada com o auxílio do software P-Cal, cujos resultados são apresentados a seguir:



Armação: 250,20 mm² ($A_s = 78.24 \text{ cm}^2$)

Propriedade seção bruta de concreto:

$A_{con} \cdot A_c = 6362 \text{ cm}^2$

Centro de gravidade: $x_g = 45 \text{ cm}$

$y_g = 45 \text{ cm}$

Inércia em relação ao eixo: $I_x = 3220623 \text{ cm}^4$

$I_y = 3220623 \text{ cm}^4$

Taxa de armadura: $\rho = 1.23\%$

Materiais: Concreto $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Aço $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Tipo de vinculação: Pilar em balanço

Comprimento: $L = 500 \text{ cm}$

Índice de Esbeltez: $\lambda_i = 44$

$\lambda_c = 44$

Combinação	N_{d_i}	$M_{d_{ix}}$	$M_{d_{iy}}$	F.S.
1	-3915	-634.2	0	2.80
2	-3492	-746.6	0	2.34
3	-1683	-349.1	0	4.37

Pilares - Combinação 1

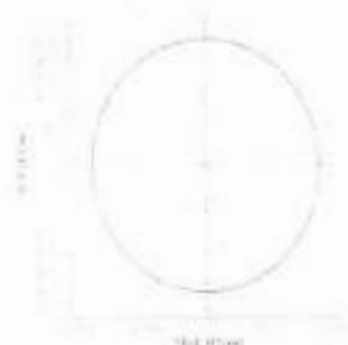


Figura: Diagrama de interação (Comb. 1)

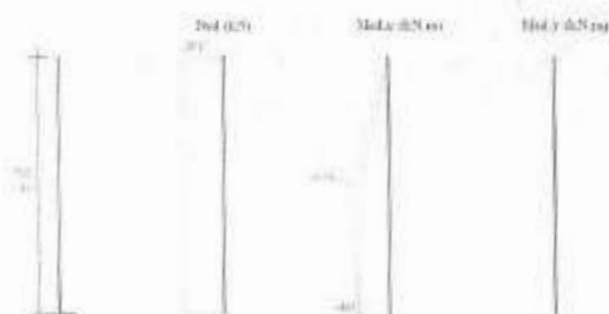


Figura: Esforços solizantes de cálculo (Comb. 1)

Determinação dos efeitos locais de 2ª Ordem (Método pilar-padrão com curvatura aproximada)

Momentos em torno do eixo x:

O momento total em torno do eixo x é calculado pela expressão:

$$M_{x(2)} = 10 \cdot M_{x(1)} + N_{x(1)} \cdot \frac{l^2}{10} = 634,2 \text{ kNm}$$

Cód:

$$m = 0,80 + 0,20 \cdot 34 = 10,80 \text{ e } 0,80 + 0,20 \cdot 25(1,3) = 4,65 \text{ e } 0,9 \cdot 66 \cdot 0,85$$

$$M_{x(1)} = -403 \text{ kNm} \text{ e } N_{x(1)} = 391,5 \text{ kN}$$

$$l = 10 \text{ m}$$

$$1 - \eta = 0,005 \cdot \left[1 + \eta \cdot (0,5 + 1) \right] = 0,005 \cdot \left[0,91 \cdot 0,28719 + 0,5 + 1 \right] = 0,00706 \text{ e } 0,005 \cdot \left[1 + 0,00556 \cdot 1 \text{ m} \right]$$

$$\eta = N_{x(1)} / A_c \cdot f_{cd} = 391,5 / (0,63617 \cdot 30000 / 1,4) = 0,28719$$

Pilares - Combinação 2

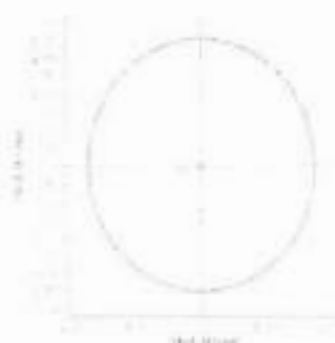


Figura: Diagrama de interação (Comb. 2)

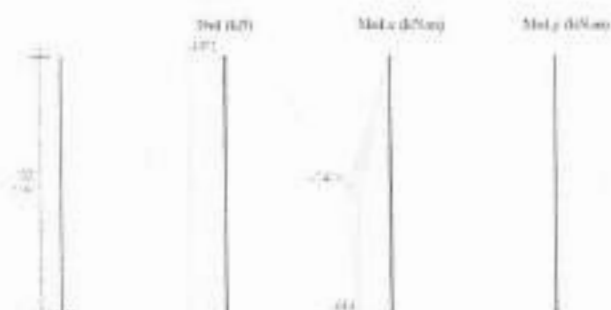


Figura: Esforços solicitantes de cálculo (Comb. 2)

Determinação dos efeitos locais de 2º Ordem (Método pilar-padrão com curvatura aproximada)

Momentos em torno do eixo x:

O momento total em torno da direção x é calculado pela expressão:

$$M_{tot,x} = m \cdot M_{1st,x} + N_{Ed} \cdot \frac{e_x}{10} \cdot \frac{1}{r} = 746,6 \text{ kNm}$$

Com:

$$m = 0,90 + 0,20 \cdot M_2 / M_1 = 0,90 + 0,20 \cdot (-507) / (-614) = 0,9 + m \leq 0,85;$$

$$M_{1st,x} = -614 \text{ kNm} \text{ e } N_{Ed} = -1492 \text{ kN};$$

$$e_x = 10 \text{ mm};$$

$$1/r = 0,005 \cdot [h_1/e + 0,5] + 0,005 \cdot [0,9 + 0,25616 \cdot 0,5] = 0,00737 \text{ 1/m} \leq 0,025 \text{ 1/m} \Rightarrow 0,00550 \text{ 1/m};$$

$$\gamma = N_{Ed} \cdot e_x / A \cdot f_{cd} = -1492 \cdot (0,036) / (7 \cdot 10000 / 1,4) = -0,25616;$$

Pilares - Combinação 3

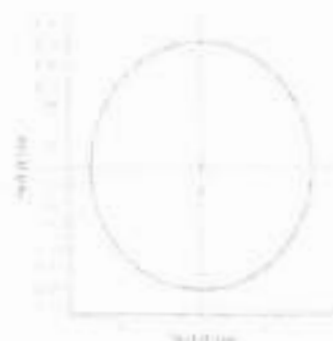


Figura: Diagrama de intersetão (Comb. 3)

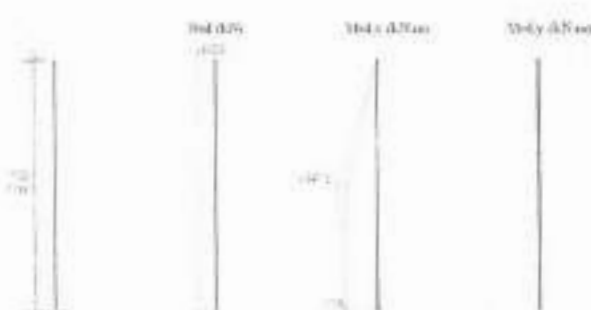


Figura: Esforços solicitantes de cálculo (Comb. 3)

Determinação dos efeitos locais de 2ª Ordem (Método pilar-padrão com curvatura aproximada)

Momentos em torno do eixo x:

O momento total em torno da direção x é calculado pela expressão:

$$M_{x,2o} = m \cdot M_{x,1o} + N \cdot e \cdot \frac{1}{\eta} = 329,1 \text{ kN.m}$$

Com:

$$m = 0,80 + 0,20 \cdot M_2 / M_1 = 0,80 + 0,20 \cdot (-142) / 294 = 0,9 \cdot m = 0,85;$$

$$M_{x,1o} = -264 \text{ kN.m e } N_{x,1o} = 1083 \text{ kN};$$

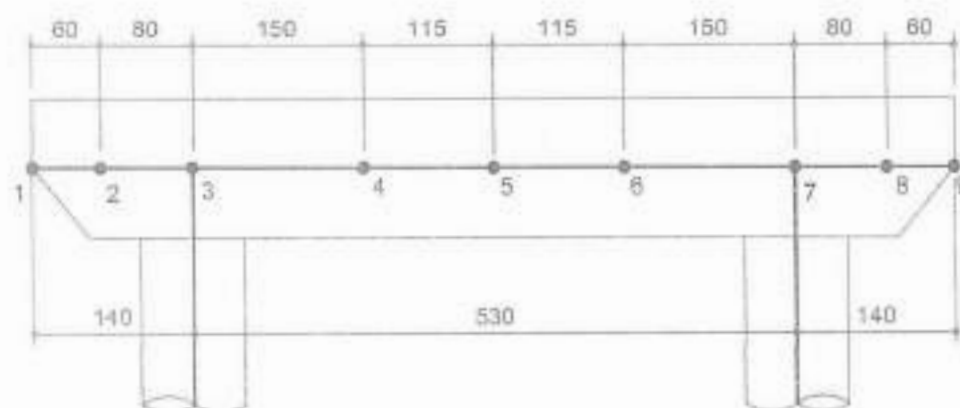
$$e = 10 \text{ m};$$

$$1/\eta = 0,005 \cdot [1 + \gamma \cdot (v + 0,5)] = 0,005 \cdot [0,9 \cdot (0,12346 + 0,5)] = 0,00891 \cdot 1/\text{m} \approx 0,008 \cdot 1/\text{m} = 0,00556 \cdot 1/\text{m};$$

$$v = N_{x,1o} / (A \cdot f_{cd}) = 1083 / (0,63617 \cdot 30000) \cdot 1,4 = 0,12346;$$

Cálculo das travessas

ap = 2



Dimensionamento à flexão simples

$$H_{trav} = 1,20 \text{ m}$$

$$d_{trav} = H_{trav} - 6 \text{ cm}$$

$$d_{trav} = 1,140 \text{ m}$$

$$b_{trav} = \begin{pmatrix} b_{travi} \\ b_{travs} \\ b_{travs} \end{pmatrix}$$

$$b_{trav} = \begin{pmatrix} 1,10 \\ 1,40 \\ 1,40 \end{pmatrix} \text{ m}$$

Momentos fletores na travessa nas seções 3,4 e 5:

$$Mg_{trav} = \begin{pmatrix} -705,37 \\ 517,58 \\ 542,37 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$Mq_{trav} = \begin{pmatrix} -445,25 \\ 506,88 \\ 506,88 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$My_{trav} = \begin{pmatrix} -107,89 \\ 47,27 \\ 0,00 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

$$Ma_{trav} = \begin{pmatrix} -17,53 \\ 7,61 \\ 0 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}\cdot\text{m}$$

Momentos de projeto:

$$i := 1..3$$

$$Md_{trav_i} := 1.4 \cdot Mg_{trav_i} + 1.5 \cdot Mq_{trav_i} + 1.4 \cdot \psi_0 \cdot Mv_{trav_i} + 1.5 \cdot \psi_0 \cdot Ma_{trav_i}$$

$$Md_{trav} = \begin{pmatrix} -1761.80 \\ 1531.49 \\ 1519.64 \end{pmatrix} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Armadura de flexão:

$$KMD_i := \frac{|Md_{trav_i}|}{b_{trav_i} \cdot d_{trav} \cdot f_{cd}}$$

$$KMD = \begin{pmatrix} 0.066 \\ 0.045 \\ 0.044 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$KZ := \begin{pmatrix} 0.95 \\ 0.97 \\ 0.97 \end{pmatrix}$$

$$AS_i := \frac{|Md_{trav_i}|}{KZ_i \cdot d_{trav} \cdot f_{yd}}$$

$$AS = \begin{pmatrix} 37.42 \\ 31.85 \\ 31.61 \end{pmatrix} \text{ cm}^2$$

$$b_{travm} := \frac{0.50m \cdot b_{travs} + 0.8m \cdot \left(\frac{b_{travs} + b_{travi}}{2} \right)}{H_{trav}}$$

$$b_{travm} = 1.42 \text{ m}$$

$$AS_{min} := \frac{0.15}{100} \cdot H_{trav} \cdot b_{travm}$$

$$AS_{min} = 25.50 \text{ cm}^2$$

Dimensionamento ao cisalhamento

Esforços cortantes nas seções 3Esq, 3Dir e 4Dir:

$$V_{g_trav} := \begin{pmatrix} 813.66 \\ 843.43 \\ 43.13 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad V_{q_trav} := \begin{pmatrix} 546.57 \\ 537.15 \\ 10.56 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad V_{v_trav} := \begin{pmatrix} 0.00 \\ 107.89 \\ 40.83 \end{pmatrix} \text{ kN} \quad V_{u_trav} := \begin{pmatrix} 0.00 \\ 17.53 \\ 7.61 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

Esforços cortantes de projeto:

$$\lambda := 1.3$$

$$V_{d_trav_i} := 1.35 \cdot V_{g_trav_i} + 1.5 \cdot V_{q_trav_i} + 1.4 \cdot \psi_0 \cdot V_{v_trav_i} + 1.5 \cdot \psi_0 \cdot V_{u_trav_i}$$

$$V_{d_trav} := \begin{pmatrix} 1918.30 \\ 2050.76 \\ 115.21 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

- verificação das bielas comprimidas:

$$\alpha_{v2} := \left(1 - \frac{f_{ck}}{250 \text{ MPa}} \right) \quad \alpha_{v2} = 0.88$$

$$V_{Rd2} := 0.27 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \cdot b_{travm} \cdot d_{trav} \quad V_{Rd2} = 8222.66 \text{ kN}$$

$$\text{compressão_bielas} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \max(V_{d_trav}) \leq V_{Rd2} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{compressão_bielas} = \text{"atende"}$$

$$\frac{V_{d_trav}}{V_{Rd2}} = \begin{pmatrix} 0.23 \\ 0.25 \\ 0.01 \end{pmatrix}$$

- armação de cisalhamento;

$$V_{ctd} \geq 0.6 \cdot f_{ctd} \cdot b_{travm} \cdot d_{trav}$$

$$V_{c0} = 1403,34 \text{ kN}$$

$$V_c \geq V_{c0}$$

$$V_{sw1} = V_{d_{trav1}} - V_c \quad V_{sw} = \begin{pmatrix} 514,96 \\ 647,42 \\ -1288,13 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

$$\rho_{swmin} \geq 0.2 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}}$$

$$\rho_{swmin} \geq \rho_{wmin} \cdot b_{travm}$$

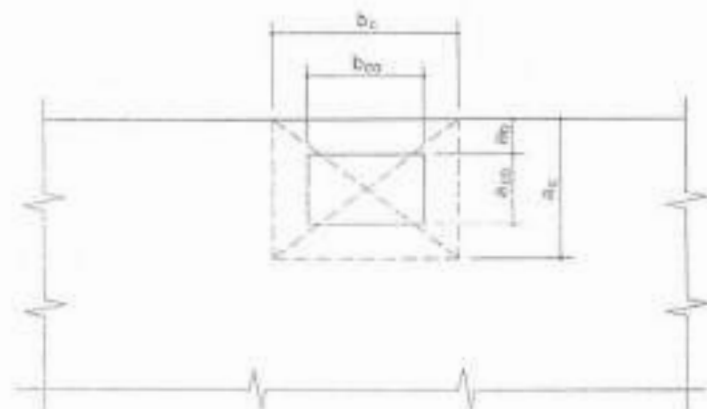
$$A_{swmin} = 16,41 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$A_{sw1} \geq \frac{V_{sw}}{(0,9 \cdot d_{trav} \cdot f_{yd})}$$

$$A_{sw1} = \begin{cases} A_{sw1} & \text{if } A_{sw1} > A_{swmin} \\ A_{swmin} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$A_{sw} = \begin{pmatrix} 16,41 \\ 16,41 \\ 16,41 \end{pmatrix} \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Dimensionamento das fretagens dos aparelhos de apoio



Reação máxima de projeto dos aparelhos de apoio:

$$i := 1..3$$

$$R_{d_ap_i} := \max \left[\begin{matrix} 1.35 \cdot R_{vl_g_i} \\ + R_{vl_qt_i} \end{matrix} \right], \left[\begin{matrix} 1.35 \cdot R_{vl_g_i} \\ + R_{vl_qt_cixo_i} \end{matrix} \right], \left[\begin{matrix} 1.35 \cdot R_{vl_g_i} \\ + R_{vl_qp_i} \end{matrix} \right]$$

$$R_{d_ap} = \begin{pmatrix} 922.40 \\ 883.28 \\ 883.28 \end{pmatrix} \cdot \text{kN}$$

$$R_d := \max(R_{d_ap})$$

$$R_d = 922.40 \cdot \text{kN}$$

área de contato dos aparelhos:

$$a_{c0} := a_{n2}$$

$$b_{c0} := b_{n2}$$

$$a_{c0} = 0.25 \text{ m}$$

$$b_{c0} = 0.30 \text{ m}$$

afastamento do aparelho ao bordo da travessa:

$$a_b := 0.175 \text{ m}$$

$$a_{c1} := a_{c0} + 2 \cdot a_b$$

$$a_{c1} = 0.60 \text{ m}$$

esforço de fendilhamento:

$$F_d := 0.30 \cdot R_d \cdot \left(1 - \frac{a_{c0}}{a_{c1}} \right)$$

$$F_d = 161.42 \cdot \text{kN}$$

dimensionamento da armadura:

$$A_{s_fret} := \frac{F_d}{f_{yd}}$$

$$A_{s_fret} = 3.71 \cdot \text{cm}^2$$

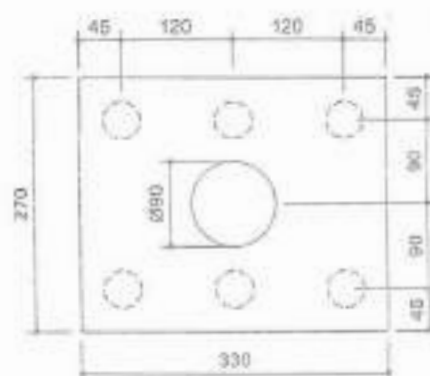
3.5 Cálculo da fundação dos pilares P1

ap = 2

Geometria do estaqueamento:

número de estacas:

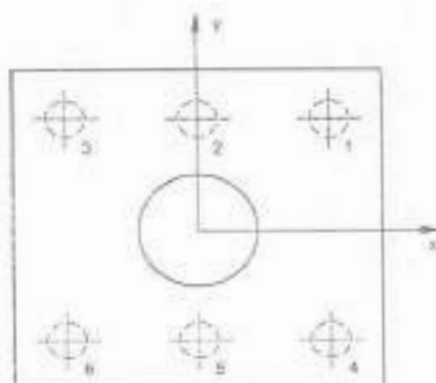
$$n_c = 6$$



coordenadas das estacas no bloco:

$$x := \begin{pmatrix} 1.20 \\ 0.00 \\ -1.20 \\ 1.20 \\ 0.00 \\ -1.20 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$y := \begin{pmatrix} 0.90 \\ 0.90 \\ 0.90 \\ -0.90 \\ -0.90 \\ -0.90 \end{pmatrix} \text{ m}$$



$$\sum x^2 = 5.76 \text{ m}^2$$

$$\sum y^2 = 4.86 \text{ m}^2$$

altura do bloco:

$$h_{\text{bloco}_{ap}} = 1.60 \text{ m}$$

Peso próprio do bloco:

$$c_L := 2.70 \text{ m}$$

$$c_T := 3.30 \text{ m}$$

$$P_{bl} := c_T \cdot c_L \cdot h_{\text{bloco}_{ap}} \cdot \rho_c$$

$$P_{bl} = 356.40 \text{ kN}$$

a) Hipótese 1: carga vertical máxima

$$N_{p1_1} = N_{g1} + N_{Q1} + N_{v1} + P_{bl}$$

$$N_{p1_1} = 3155.2 \text{ kN}$$

$$M_{Lp1_1} = \left(M_{f_b_ap} + M_{r_b_ap} + M_{r_b_ap} + M_{p_b_ap} + M_{Lp1_ql} \right) \frac{1}{n_p}$$

$$M_{Lp1_1} = 321.3 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Tp1_1} = M_{Tg1} + M_{TQ1} + M_{Tv1} + \left(HT_{g1} + HT_{Q1} + HT_{v1} \right) \cdot h_{bloco_ap}$$

$$M_{Tp1_1} = 270.4 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Reações nas estacas

$$i = 1..n_e$$

$$R_{ep1_1} = \frac{N_{p1_1}}{n_e} + \frac{M_{Lp1_1} \cdot y}{\sum y^2} + \frac{M_{Tp1_1} \cdot x}{\sum x^2}$$

$$R_{ep1_1} = \begin{pmatrix} 641.70 \\ 585.37 \\ 529.04 \\ 522.71 \\ 466.38 \\ 410.04 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

b) Hipótese 2: momento transversal máximo

$$N_{p1_2} = N_{g1} + N_{Q3} + N_{v1} + P_{bl}$$

$$N_{p1_2} = 3098.86 \text{ kN}$$

$$M_{Lp1_2} = \left(M_{f_b_ap} + M_{r_b_ap} + M_{r_b_ap} + M_{p_b_ap} + M_{Lp1_qp} \right) \frac{1}{n_p}$$

$$M_{Lp1_2} = 321.9 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Tp1_2} = M_{Tg1} + M_{TQ3} + M_{Tv1} + \left(HT_{g1} + HT_{Q3} + HT_{v1} \right) \cdot h_{bloco_ap}$$

$$M_{Tp1_2} = 262.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Reações nas estacas

$$i = 1..n_e$$

$$R_{ep1_2} = \frac{N_{p1_2}}{n_e} + \frac{M_{Lp1_2} \cdot y}{\sum y^2} + \frac{M_{Tp1_2} \cdot x}{\sum x^2}$$

$$R_{ep1_2} = \begin{pmatrix} 630.82 \\ 576.08 \\ 521.34 \\ 511.61 \\ 456.87 \\ 402.13 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

c) Hipótese 3: reação vertical mínima

$$N_{p1_3} := N_{g2} + N_{v2} + P_{bl}$$

$$N_{p1_3} = 2061.7 \text{ kN}$$

$$ML_{p1_3} := (Mf_{-b_{ap}} + Me_{-b_{ap}} + Me_{-b_{ap}} + Mp_{-b_{ap}}) \cdot \frac{1}{n_p}$$

$$ML_{p1_3} = 228.4 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$MT_{p1_3} := MT_{g2} + MT_{v2} + (HT_{g2} + HT_{v2}) \cdot h_{bloco_{ap}}$$

$$MT_{p1_3} = 235.4 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Reações nas estacas

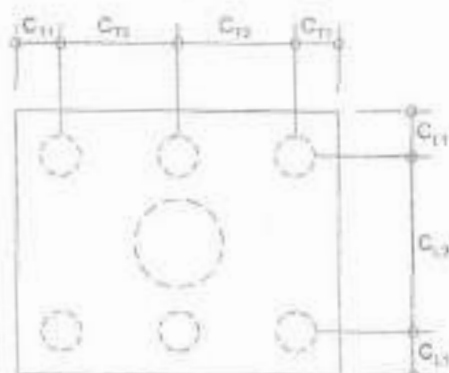
$$i := 1..n_e$$

$$R_{ep1_3} := \frac{N_{p1_3}}{n_e} + \frac{ML_{p1_3} \cdot y}{\sum y^2} + \frac{MT_{p1_3} \cdot x}{\sum x^2}$$

$$R_{ep1_3} = \begin{pmatrix} 434.97 \\ 385.93 \\ 336.88 \\ 350.36 \\ 301.31 \\ 252.27 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

Dimensionamento da armação dos blocos

O dimensionamento dos blocos será feito utilizando o modelo de bielas e trantes.



$$c_{L1} = 0.45 \text{ m} \quad c_{T1} = 0.45 \text{ m}$$

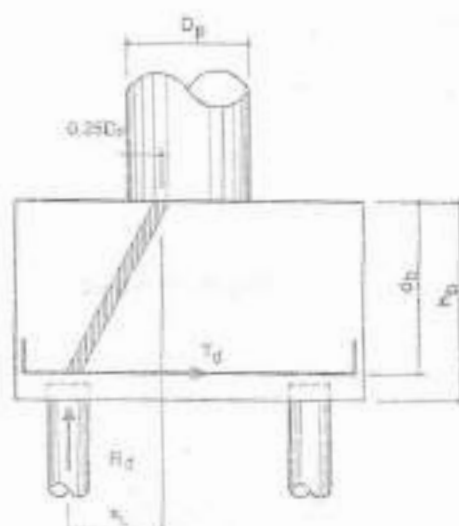
$$c_{L2} = 0.90 \text{ m} \quad c_{T2} = 1.20 \text{ m}$$

$$c_L = 2.70 \text{ m} \quad c_T = 3.30 \text{ m}$$

$$h_{\text{bloco}_{ap}} = 1.60 \text{ m}$$

$$D_p = 0.90 \text{ m}$$

direção longitudinal



$$x_L = c_{L2} - 0.25D_p \quad x_L = 0.675 \text{ m}$$

$$d_{\text{bloco}} = h_{\text{bloco}_{ap}} - 10 \text{ cm}$$

$$d_{\text{bloco}} = 1.50 \text{ m}$$

$$R_{el_{max}} = \max(R_{el_{1,1}}, R_{el_{1,2}}, R_{el_{1,3}})$$

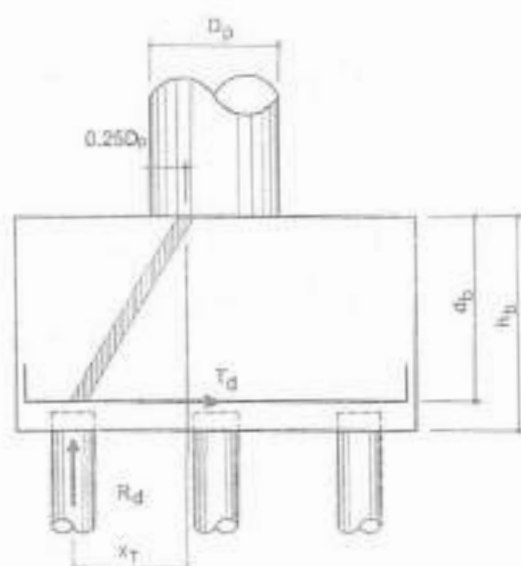
$$R_{el_{max}} = 641.70 \text{ kN}$$

$$T_{Ld} = \frac{1.4 \cdot R_{el_{max}} \cdot x_L}{0.85 \cdot d_{\text{bloco}}} \quad T_{Ld} = 475.62 \text{ kN}$$

$$A_s = \frac{T_{Ld}}{f_{yd}} \quad A_s = 10.94 \text{ cm}^2$$

(armação por linha de estacas)

direção transversal:



$$x_T := c_{T2} - 0,25D_p$$

$$x_T = 0,975 \text{ m}$$

$$d_{\text{bloco}} = 1,50 \text{ m}$$

$$ReI_{\text{max}} = 641,70 \text{ kN}$$

$$T_{Td} := \frac{1,4 \cdot (ReI_{\text{max}} \cdot x_T)}{0,85 \cdot d_{\text{bloco}}}$$

$$T_{Td} = 687,00 \text{ kN}$$

$$A_s := \frac{T_{Td}}{f_{yd}}$$

$$A_s = 15,80 \text{ cm}^2$$

(por linha de estacas)

Verificação da compressão na biela na região da estaca

distância horizontal da pilar à estaca mais desfavorável:	$a_e := \sqrt{x_{L_e}^2 + x_T^2}$	$a_e = 1.19 \text{ m}$
ângulo de inclinação da biela:	$\theta_b := \arctan\left(\frac{d_{\text{bloco}}}{a_e}\right)$	$\theta_b = 51.7\text{-deg}$
Força de compressão na biela:	$R_{cbd} := \frac{1.4 R_{cl_{\max}}}{\sin(\theta_b)}$	$R_{cbd} = 1145.22 \text{ kN}$
dimensão do lado do quadrado envolvente do perfil:	$b_{pe} := 0.30 \text{ m}$	
área do quadrado envolvente do perfil:	$A_{pe} := b_{pe}^2$	$A_{pe} = 0.0900 \text{ m}^2$
penetração da estaca no bloco:	$h_{pe} := 0.20 \text{ m}$	
área expandida de contato da estaca:	$A_{e_exp} := (b_{pe} + 2h_{pe})^2$	$A_{e_exp} = 0.4900 \text{ m}^2$
área da biela:	$A_{b_e} := A_{e_exp} \cdot \sin^2(\theta_b)$	$A_{b_e} = 0.3844 \text{ m}^2$
tensão na biela:	$\sigma_{cd_e} := \frac{R_{cbd}}{A_{b_e}}$	$\sigma_{cd_e} = 2.98 \text{ MPa}$

tensão de compressão admissível (NBR 6118/2014)

$$\alpha_{v2} := \left(1 - \frac{f_{ck}}{250 \text{ MPa}}\right) \quad \alpha_{v2} = 0.88$$

$$f_{cd} := 0.72 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd} \quad f_{cd} = 13.6 \text{ MPa} \quad (\text{a segurança da biela é atendida})$$

Dados

• Geometria

bloco

$$L_{enc} := 8.80m$$

$$h_b := 3.70m$$

$$h_b := 1.70m$$

$$exc1 := 0.15m$$

placa de transição

$$L_{pl} := 7.90m$$

$$b_{pl} := 4.00m$$

$$h_{pl} := 0.25m$$

$$h_{base} := 0.25m$$

cortina

$$b_{c1} := 0.60m$$

$$b_{c2} := 0.30m$$

$$h_{c1} := 5.00m$$

$$h_{c2} := 1.60m$$

$$exc2 := 0.11m$$

$$b_{c3} := 0.50m$$

$$b_{c4} := 0.20m$$

$$h_{c3} := 0.20m$$

$$h_{c4} := 0.20m$$

$$h_{c5} := 0.50m$$

$$h_{c6} := 0.50m$$

$$h_{c7} := h_{c1} - h_{c5} - h_{c6}$$

alas

$$L_{a1} := 5.50m$$

$$h_{a1} := 1.50m$$

$$h_{a2} := h_{c1} + h_{c2} - h_{a1}$$

$$L_{a2} := \frac{b_b}{2} - exc1 - \frac{b_{c1}}{2}$$

$$L_{a3} := L_{a2} - b_{c3}$$

$$b_a := 0.30m$$

$$h_{a2} = 5.10m$$

$$L_{a2} = 1.400m$$

$$L_{a3} = 0.90m$$

• Materiais

solo $\rho_s := 18 \frac{kN}{m^3}$

$$k_a := 0.33$$

concreto $f_{ck} = 30.00 \cdot MPa$

$$f_{cd} = 21.43 \cdot MPa$$

$$\rho_c = 25.00 \frac{kN}{m^3}$$

aço $f_{yk} = 500 \cdot MPa$

$$f_{yd} = 434.78 \cdot MPa$$

Cargas verticais atuantes no encontro

$$P_1 := L_{enc} \cdot b_b \cdot h_b \cdot \rho_c$$

$$P_1 = 1383.8 \text{ kN}$$

$$P_2 := L_{enc} \cdot b_{c1} \cdot h_{c1} \cdot \rho_c$$

$$P_2 = 660 \text{ kN}$$

$$P_3 := L_{enc} \cdot b_{c2} \cdot h_{c2} \cdot \rho_c$$

$$P_3 = 105.6 \text{ kN}$$

$$P_4 := \left(h_{c5} + \frac{h_{c6}}{2} \right) \cdot b_{c3} \cdot (L_{enc} - 2 \cdot b_a) \cdot \rho_c$$

$$P_4 = 76.88 \text{ kN}$$

$$P_5 := b_{c3} \cdot \left(h_{c1} - h_{c5} - \frac{h_{c6}}{2} \right) \cdot 2 \cdot b_a \cdot \rho_c$$

$$P_5 = 31.87 \text{ kN}$$

$$P_6 := (L_{a2} - b_{c3}) \cdot (h_{c1} + h_{c2}) \cdot 2 \cdot b_a \cdot \rho_c$$

$$P_6 = 89.10 \text{ kN}$$

$$P_7 := (L_{a1} + b_{c3} - L_{a2}) \cdot \left(h_{a1} + \frac{h_{a2}}{2} \right) \cdot 2 \cdot b_a \cdot \rho_c$$

$$P_7 = 279.45 \text{ kN}$$

$$P_8 := \frac{L_{p1} \cdot b_{p1}}{2} \cdot (h_{p1} \cdot \rho_c + h_{base} \cdot \rho_s) + \left(h_{c3} + \frac{h_{c4}}{2} \right) \cdot b_{c4} \cdot L_{p1} \cdot \rho_c$$

$$P_8 = 181.70 \text{ kN}$$

$$P_{aterro} := L_{a2} \cdot (h_{c1} - h_{c5}) \cdot (L_{enc} - 2 \cdot b_a) \cdot \rho_c$$

$$P_{aterro} = 1291.50 \text{ kN}$$

$$P_T := P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8 + P_{aterro}$$

$$P_T = 4099.9 \text{ kN}$$

Braços de alavanca em relação ao centro do bloco

$$x_1 = 0m$$

$$x_1 = 0,00m$$

$$x_2 = exc1$$

$$x_2 = 0,150m$$

$$x_3 = exc1 + \frac{b_{c1}}{2} + b_{c3} - \frac{b_{c2}}{2}$$

$$x_3 = 0,8m$$

$$x_4 = exc1 + \frac{b_{c1}}{2} + \frac{b_{c3}}{3} \cdot \frac{3 \cdot h_{a5} + b_{c6}}{2 \cdot h_{a5} + h_{c6}}$$

$$x_4 = 0,67m$$

$$x_5 = exc1 + \frac{b_{c1}}{2} + \frac{b_{c3}}{2}$$

$$x_5 = 0,70m$$

$$x_6 = exc1 + \frac{b_{c1}}{2} + L_{a2} - \frac{L_{a3}}{2}$$

$$x_6 = 1,40m$$

$$x_7 = exc1 + \frac{b_{c1}}{2} + L_{a2} + \frac{(L_{a1} - L_{a3})}{3} \cdot \frac{3 \cdot h_{a1} + b_{a2}}{2 \cdot h_{a1} + h_{a2}}$$

$$x_7 = 3,67m$$

$$x_8 = exc1 + \frac{b_{c1}}{2} + b_{c3} + \frac{b_{c4}}{2}$$

$$x_8 = 1,05m$$

$$x_{\text{interno}} = exc1 + \frac{b_{c1}}{2} + \frac{L_{a2}}{2}$$

$$x_{\text{interno}} = 1,15m$$

Momentos devido às cargas verticais do encontro

$$M_1 := P_1 \cdot x_1$$

$$M_1 = 0,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_2 := P_2 \cdot x_2$$

$$M_2 = 99,00 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_3 := P_3 \cdot x_3$$

$$M_3 = 84,48 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_4 := P_4 \cdot x_4$$

$$M_4 = 51,68 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_5 := P_5 \cdot x_5$$

$$M_5 = 22,31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_6 := P_6 \cdot x_6$$

$$M_6 = 124,74 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_7 := P_7 \cdot x_7$$

$$M_7 = 1024,82 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_8 := P_8 \cdot x_8$$

$$M_8 = 190,78 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{\text{aterro}} := P_{\text{aterro}} \cdot x_{\text{aterro}}$$

$$M_{\text{aterro}} = 1485,23 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Ev} := M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 + M_7 + M_8 + M_{\text{aterro}}$$

$$M_{Ev} = 3083,04 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Esforços horizontais devido às pressões laterais

a) Devido ao empuxo de terra

altura total (cortinas + bloco):

$$h_{\text{tot}} := h_b + h_{c1} + h_{c2}$$

$$h_{\text{tot}} = 8,30 \text{ m}$$

$$e_s := k_a \cdot h_{\text{tot}} \cdot p_s$$

$$e_s = 49,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$E_t := e_s \cdot \frac{h_{\text{tot}}}{2} \cdot L_{\text{enc}}$$

$$E_t = 1800,51 \text{ kN}$$

$$M_{Et} := E_t \cdot \frac{h_{\text{tot}}}{3}$$

$$M_{Et} = 4981,41 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

b) Devido ao empuxo de sobrecarga de carga móvel sobre o aterro:

$$q_d := 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$e_q := k_a \cdot q_d$$

$$e_q = 3,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$E_q := e_q \cdot h_{\text{tot}} \cdot L_{\text{enc}}$$

$$E_q = 241,03 \text{ kN}$$

$$M_{Eq} := E_q \cdot \frac{h_{\text{tot}}}{2}$$

$$M_{Eq} = 1000,28 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Carregamentos da superestrutura - Encontro E1 = E2 (valores característicos)

Reações verticais:

cargas permanentes:

$$N_{E_g} := \sum R_{E_g} \quad N_{E_g} = 1505,21 \text{ kN}$$

carga móvel (ponte totalmente carregada):

$$N_{E_qNmax} := \sum R_{E_{ql}} \quad N_{E_qNmax} = 1029,10 \text{ kN}$$

carga móvel (ponte parcialmente carregada)

$$N_{E_qMTmax} := \sum R_{E_{qp}} \quad N_{E_qMTmax} = 749,44 \text{ kN}$$

Momentos transversais:

a) devido à excentricidade das cargas móveis:

distância transversal das vigas ao centro do encontro:

$$d_{v_i} := \begin{pmatrix} 3,45 \\ 1,15 \\ -1,15 \\ -3,45 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$i := 1..n_v$$

$$MT_{Nmax} := \sum_{i=1}^{n_v} (R_{E_{ql}} \cdot d_{v_i})$$

$$MT_{Nmax} = 1151,33 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$MT_{max} := \sum_{i=1}^{n_v} (R_{E_{qp}} \cdot d_{v_i})$$

$$MT_{max} = 1755,31 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

b) devido ao vento na superestrutura:

ponte carregada

$$MT_{vento_c} := F_{vcE} \cdot (h_{c1} + h_b)$$

$$MT_{vento_c} = 269,09 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

ponte descarregada

$$MT_{vento_d} := F_{vdE} \cdot (h_{c1} + h_b)$$

$$MT_{vento_d} = 269,15 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Momentos longitudinais

(calculados anteriormente)

freagem:

$$Mf_1 = 193,34 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

temperatura:

$$Mt_1 = 112,53 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

retração:

$$Mr_1 = 150,04 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

protensão e deformação lenta:

$$Mp_1 = 147,33 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Esforços atuantes na base do bloco do encontro (serviço)

$$exc := exc1 + exc2$$

Hipótese 1 - Reação vertical máxima

$$N_{E1} := N_{E_g} + N_{E_q} N_{max} + P_T$$

$$N_{E1} = 6634.21 \text{ kN}$$

$$MT_{E1} := MT_{Nmax} + MT_{vento_c}$$

$$MT_{E1} = 1429.42 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$ML_{E1} := Mf_1 + Mi_1 + Mr_1 + Mp_1 + M_{E1} + M_{Eq} - M_{Ev} - (N_{E_g} + N_{E_q} N_{max}) \cdot exc$$

$$ML_{E1} = 2842.96 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$HL_{E1} := E_t + E_q + Ff_1 + Ft_1 + Fr_1 + Fp_1$$

$$HL_{E1} = 2161.23 \text{ kN}$$

Hipótese 2 - Momento transversal máximo

$$N_{E2} := N_{E_g} + N_{E_q} MT_{max} + P_T$$

$$N_{E2} = 6354.55 \text{ kN}$$

$$MT_{E2} := MT_{max} + MT_{vento_c}$$

$$MT_{E2} = 2024.40 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$ML_{E2} := Mf_1 + Mi_1 + Mr_1 + Mp_1 + M_{E1} + M_{Eq} - M_{Ev} - (N_{E_g} + N_{E_q} MT_{max}) \cdot exc$$

$$ML_{E2} = 2915.68 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$HL_{E2} := E_t + E_q + Ff_1 + Ft_1 + Fr_1 + Fp_1$$

$$HL_{E2} = 2161.23 \text{ kN}$$

Hipótese 3 - Reação vertical mínima

$$N_{E3} := N_{E_g} + P_T$$

$$N_{E3} = 5605.11 \text{ kN}$$

$$MT_{E3} := MT_{vento_d}$$

$$MT_{E3} = 269.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$ML_{E3} := Mi_1 + Mr_1 + Mp_1 + M_{E1} + M_{Eq} - M_{Ev} - N_{E_g} \cdot exc$$

$$ML_{E3} = 2917.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$HL_{E3} := E_t + E_q + Ff_1 + Ft_1 + Fp_1$$

$$HL_{E3} = 2122.87 \text{ kN}$$

Cálculo do estaqueamento (bloco rígido)

Geometria

número de estacas: $n_s = 12$

coordenadas das estacas no bloco:

$$x_c = \begin{pmatrix} 4,00 \\ 2,40 \\ 0,80 \\ -0,80 \\ -2,40 \\ -4,00 \\ 4,00 \\ 2,40 \\ 0,80 \\ -0,80 \\ -2,40 \\ -4,00 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$y_c = \begin{pmatrix} 1,40 \\ 1,40 \\ 1,40 \\ 1,40 \\ 1,40 \\ 1,40 \\ -1,40 \\ -1,40 \\ -1,40 \\ -1,40 \\ -1,40 \\ -1,40 \end{pmatrix} \text{ m}$$

$$\sum x_c^2 = 89,60 \text{ m}^2$$

$$\sum y_c^2 = 23,52 \text{ m}^2$$



Reações nas estacas

$$i := 1..n_e$$

Hipótese 1 - reação vertical máxima

$$R_{cE1} = \frac{N_{E1}}{n_e} + \frac{M_{L_{E1}} y_e}{\sum y_e^2} + \frac{M_{T_{E1}} x_e}{\sum x_e^2}$$

esforço horizontal

$$H_{c1} := \frac{H_{L_{E1}}}{n_e} \quad H_{c1} = 180,10 \text{ kN}$$

reações verticais

$$R_{cE1} = \begin{pmatrix} 785,49 \\ 760,12 \\ 734,76 \\ 709,39 \\ 684,03 \\ 658,66 \\ 447,04 \\ 421,67 \\ 396,31 \\ 370,94 \\ 345,58 \\ 320,22 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

Hipótese 2 - Momento transversal máximo

$$R_{cE2} = \frac{N_{E2}}{n_e} + \frac{M_{L_{E2}} y_e}{\sum y_e^2} + \frac{M_{T_{E2}} x_e}{\sum x_e^2}$$

esforço horizontal

$$H_{c2} := \frac{H_{L_{E2}}}{n_e} \quad H_{c2} = 180,10 \text{ kN}$$

reações verticais

$$R_{cE2} = \begin{pmatrix} 793,47 \\ 757,32 \\ 721,17 \\ 685,02 \\ 648,87 \\ 612,72 \\ 446,37 \\ 410,22 \\ 374,07 \\ 337,92 \\ 301,77 \\ 265,62 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

Hipótese 3 - Reação vertical mínima

reações verticais

$$R_{e3} := \frac{N_{E3}}{n_e} + \frac{M_{L_{E3}} y_c}{\sum y_c^2} + \frac{M_{T_{E3}} x_c}{\sum x_c^2}$$

esforço horizontal

$$H_{e3} := \frac{H_{L_{E3}}}{n_e} \quad H_{e3} = 176.91 \text{ kN}$$

$$R_{e3} = \begin{pmatrix} 652.75 \\ 647.94 \\ 643.14 \\ 638.33 \\ 633.53 \\ 628.72 \\ 305.47 \\ 300.66 \\ 295.85 \\ 291.05 \\ 286.24 \\ 281.43 \end{pmatrix} \text{ kN}$$

Dimensionamento do trecho superior da cortina

$$h_{cor1} := b_{c2} \quad h_{cor1} = 0.30 \text{ m} \quad d_{cor1} := h_{cor1} - c_u = 0.5 \text{ cm} \quad d_{cor1} = 0.270 \text{ m} \quad b_{cor1} := 1.00 \text{ m}$$

$$M_{t1} := k_a \cdot p_s \cdot \frac{h_{c2}^3}{6} \quad M_{t1} = 4.06 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$M_{q1} := k_a \cdot q_a \cdot \frac{h_{c2}^2}{2} \quad M_{q1} = 4.22 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$M_{1d} := 1.35 \cdot M_{t1} + 1.50 \cdot M_{q1} \quad M_{1d} = 11.8 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$k_{nd} := \frac{M_{1d}}{b_{cor1} \cdot d_{cor1}^2 \cdot f_{cd}} \cdot \text{m} \quad k_{nd} = 0.008 \quad k_z := 0.99 \quad \Delta \sigma_c := \frac{M_{1d}}{k_z \cdot d_{cor1} \cdot f_{yd}} \quad \Delta \sigma_s = 1.02 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$f_{ck} = 30.00 \cdot \text{MPa} \quad A_{smin} := \frac{0.15}{100} \cdot b_{cor1} \quad A_{smin} = 4.50 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Dimensionamento do trecho inferior da cortina

Esforços devido à superestrutura

$$N_g := N_{E_g} \quad N_g = 1505.21 \cdot \text{kN}$$

$$N_q := N_{E_q} \cdot N_{max} \quad N_q = 1029.10 \cdot \text{kN}$$

$$H_g := F_{r1} + F_{r2} + F_{p1} \quad H_g = 81.33 \cdot \text{kN}$$

$$H_q := F_{r1} \quad H_q = 38.36 \cdot \text{kN}$$

$$M_g := H_g \cdot h_{c1} - N_g \cdot \text{exc1} \quad M_g = 241.07 \cdot \text{m} \cdot \text{kN}$$

$$M_q := H_q \cdot h_{c1} \quad M_q = 191.81 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

Esforços devidos às cargas verticais no encontro

$$N_{Ev} := P_2 + P_3 + P_4 \quad N_{Ev} = 842.48 \cdot \text{kN}$$

$$M_{Ev} := -P_3 \cdot (x_3 - x_2) - P_4 \cdot (x_4 - x_2) \quad M_{Ev} = -108.79 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$



Esforços devidos aos empuxos horizontais no encontro

$$M_{Eh} := k_a \cdot p_s \cdot \frac{(h_{c1} + h_{c2})^3}{6} \cdot L_{enc}$$

$$M_{Eh} = 2504.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{Eq} := k_a \cdot q_a \cdot \frac{(h_{c1} + h_{c2})^2}{2} \cdot L_{enc}$$

$$M_{Eq} = 632.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Dimensionamento à flexão composta

$$c := 0.035 \text{ m}$$

$$h_{cor2} := h_{c1}$$

$$y_s := \frac{h_{cor2}}{2} - c - 1 \text{ cm}$$

$$h_{cor2} := L_{enc}$$

$$d_{cor2} := h_{cor2} - c - 1 \text{ cm}$$

$$d_{cor2} = 0.55 \text{ m}$$

Hipótese 1 - Nrdx

$$N_d := 1.35 \cdot (N_g + P_1 + P_2 + P_3 + P_4) + 1.5 \cdot N_q$$

$$N_d = 4713.03 \text{ kN}$$

$$M_d := 1.35 \cdot (M_g + M_{Ev} + M_{Eh}) + 1.5 \cdot (M_q + M_{Eq})$$

$$M_d = 4796.33 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$M_{sd} := |M_d - N_d \cdot y_s|$$

$$M_{sd} = 3594.51 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$k_{nd} := \frac{M_{sd}}{h_{cor2} \cdot d_{cor2}^2 \cdot f_{cd}}$$

$$k_{nd} = 0.062$$

$$k_z := 0.976$$

$$\Delta s := \frac{1}{f_{yef}} \left(\frac{M_{sd}}{k_z \cdot d_{cor2}} - N_d \right)$$

$$\Delta s := \begin{cases} \Delta s & \text{if } \Delta s > 0 \\ \text{"As < 0 (armação comprimida)"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad = 0.00 \text{ m}^{2.00}$$

$$A_{smin_comp} := \frac{0.4}{100} \cdot h_{cor2}$$

$$A_{smin_comp} = 24.00 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$A_{smin_flex} := \frac{0.15}{100} \cdot h_{cor2}$$

$$A_{smin_flex} = 9.00 \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Hipótese 2 - N_{min}

$$N_d = 1.35 \cdot (N_q + P_2 + P_3 + P_4)$$

$$N_d = 2526.63 \cdot \text{kN}$$

$$M_d = 1.35 \cdot (M_g + M_{Ev} + M_{Et}) + 1.5 \cdot M_{Eq}$$

$$M_d = 4508.62 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

$$k_{nd} := \frac{M_d}{b \cdot \cos^2 \alpha \cdot d \cdot \cos^2 \alpha \cdot f_{cd}} \quad k_{nd} = 0.078$$

$$k_z = 0.97$$

$$A_{s1} := \frac{1}{f_{yd}} \left(\frac{M_d}{k_z \cdot d \cdot \cos^2 \alpha} - N_d \right)$$

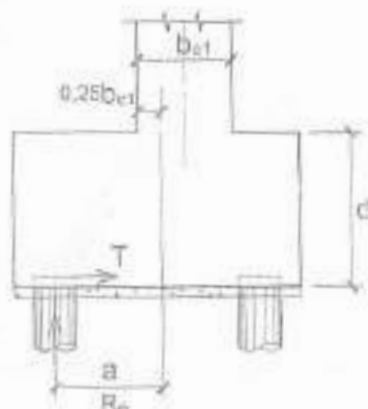
$$\begin{cases} A_s & \text{if } A_s > 0 \\ "A_s < 0 \text{ (armação comprimida)} " & \text{otherwise} \end{cases} = 134.51 \cdot \text{m} \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$\frac{A_s}{b \cdot \cos^2 \alpha} = 15.29 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$A_{smin_comp} = 24.00 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

$$A_{smin_flex} = 9.00 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

Dimensionamento do bloco do encontro



$$a := 1,40\text{m}$$

$$d := 1,60\text{m}$$

$$R_{e_{\max}} := \max(R_{eL1}, R_{eL2}, R_{eL3})$$

$$R_{e_{\max}} = 793,47\text{ kN}$$

$$T := \frac{R_{e_{\max}} \cdot a}{0,85 \cdot d}$$

$$T = 816,81\text{ kN}$$

$$A_s := \frac{1,4 \cdot T}{f_{yd}}$$

$$A_s = 26,30\text{ cm}^2$$

(por fibra de estaca)

Verificação das tensões de compressão na biela

Diâmetro da estaca:

$$D_e := 400\text{mm}$$

$$d' := 5\text{cm}$$

$$D_{e_amp} := D_e + 2 \cdot d'$$

$$D_{e_amp} = 0,50\text{ m}$$

Área da seção transversal da estaca:

$$A_{e_amp} := \frac{\pi \cdot D_{e_amp}^2}{4}$$

$$A_{e_amp} = 0,1963\text{ m}^2$$

Ângulo de inclinação da biela

$$\theta_{bi} := \min\left(\arctan\left(\frac{d}{a}\right), \arctan(2)\right)$$

$$\theta_{bi} = 48,8\text{ deg}$$

$$\alpha_{v2} := \left(1 - \frac{f_{ck}}{250\text{MPa}}\right)$$

$$\alpha_{v2} = 0,88$$

tensões máximas admissíveis na biela:

$$f_{cd1} := 0,85 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd}$$

$$f_{cd1} = 16\text{ MPa} \quad (\text{nó CCC})$$

$$f_{cd3} := 0,72 \cdot \alpha_{v2} \cdot f_{cd}$$

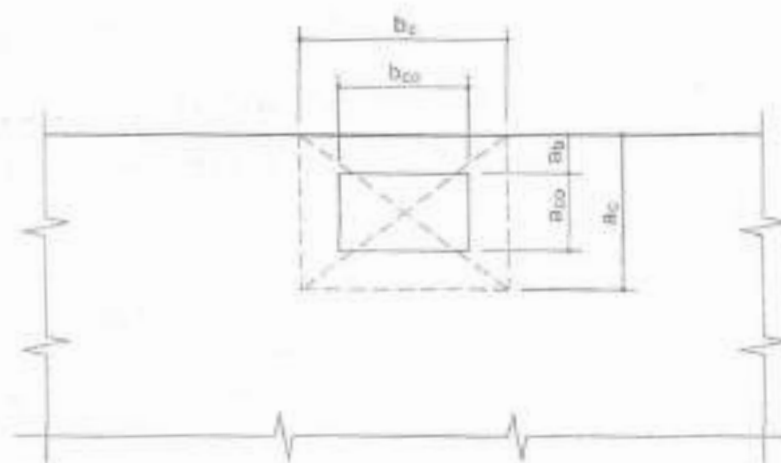
$$f_{cd3} = 13,6\text{ MPa} \quad (\text{nó CCT})$$

tensão máxima na biela:

$$\sigma_c := \frac{1,4 \cdot R_{e_{\max}}}{A_{e_amp} \cdot \sin(\theta_{bi})^2}$$

$$\sigma_c = 10,0\text{ MPa} \quad (\text{atendo})$$

Dimensionamento das fretagens dos aparelhos de apoio



Reação máxima de projeto dos aparelhos de apoio:

$$P_d = \max \left[(1.35 R_{E_g1} + 1.5 R_{E_{qp1}}), (1.35 R_{E_g2} + 1.5 R_{E_{qp2}}), (1.35 R_{E_g3} + 1.5 R_{E_{qp3}}) \right]$$

$$P_d = 1126.70 \text{ kN}$$

área de contato dos aparelhos:

$$a_{c0} := a_{n1}$$

$$a_{c0} = 0.25 \text{ m}$$

$$b_{c0} := b_{n1}$$

$$b_{c0} = 0.30 \text{ m}$$

distância do aparelho ao bordo do apoio:

$$a_b := 0.26 \text{ m}$$

$$a_{c1} := a_{c0} + 2 \cdot a_b$$

$$a_{c1} = 0.77 \text{ m}$$

esforço de fendilhamento:

$$F_d := 0.30 \cdot P_d \left(1 - \frac{a_{c0}}{a_{c1}} \right)$$

$$F_d = 228.27 \text{ kN}$$

dimensionamento da armadura:

$$A_{s_{fret}} := \frac{F_d}{f_{yd}}$$

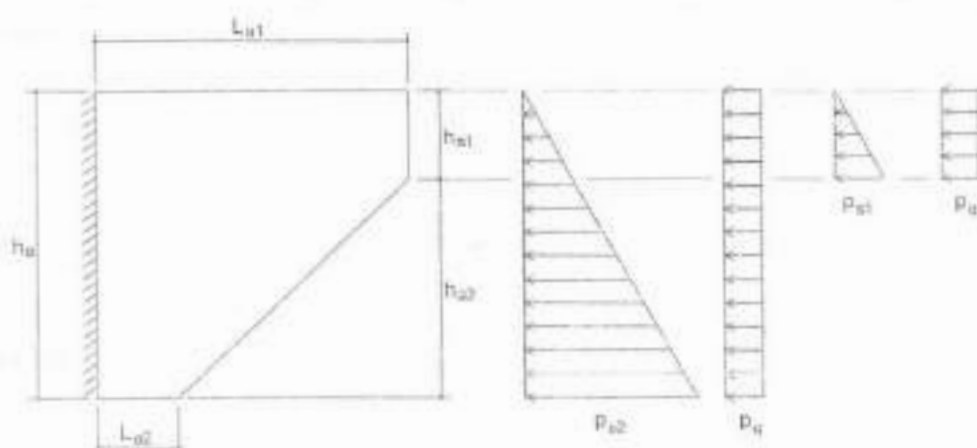
$$A_{s_{fret}} = 5.25 \text{ cm}^2$$

Dimensionamento das alas

aço CA-50: $f_{yde} = 500 \text{ MPa}$ $f_{yde} = \frac{f_{yk}}{1.15}$ $f_{yd} = 434.8 \text{ MPa}$

concreto estrutural: $f_{cd} = 30 \text{ MPa}$ $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1.4}$ $f_{cd} = 21.4 \text{ MPa}$

Geometria das alas



empuxos atuantes na ala

Geometria:

$L_a = 4.50 \text{ m}$ $h_{a1} = 1.50 \text{ m}$ $b_a = 0.30 \text{ m}$

$L_{a2} = 1.40 \text{ m}$ $h_a = h_{a1} + h_{a2}$ $h_a = 6.60 \text{ m}$

Parâmetros adotados

peso específico do solo:

$$\rho_s = 18.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

coeficiente de empuxo ativo:

$$k_a = 0.33$$

pressão devido à sobrecarga:

$$q = 5.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Esforços horizontais:

Esforços devido aos empuxos laterais:

$$p_{s1} = k_a \cdot p_s \cdot h_{a1}$$

$$p_{s1} = 8,91 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_{s2} = k_a \cdot p_s \cdot h_a$$

$$p_{s2} = 39,20 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_q = k_q \cdot q$$

$$p_q = 1,65 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$A_{ala1} = L_{a1} \cdot h_{a1}$$

$$A_{ala1} = 8,25 \cdot \text{m}^2$$

$$A_{ala2} = \frac{L_{a1} + L_{a2}}{2} \cdot h_{a2}$$

$$A_{ala2} = 17,59 \cdot \text{m}^2$$

$$x_{c1} = \frac{L_{a1}}{2}$$

$$x_{c1} = 2,75 \text{ m}$$

$$x_{c2} = \frac{\frac{L_{a2} \cdot h_{a2}^2}{2} + \left(L_{a2} + \frac{L_{a1} - L_{a2}}{3} \right) \cdot \frac{(L_{a1} - L_{a2}) \cdot h_{a2}}{2}}{A_{ala2}}$$

$$x_{c2} = 2,68 \text{ m}$$

$$H_{s1} = \frac{p_{s1}}{2} \cdot A_{ala1}$$

$$H_{s1} = 36,75 \cdot \text{kN}$$

$$H_{s2} = \frac{p_{s1} + p_{s2}}{2} \cdot A_{ala2}$$

$$H_{s2} = 423,28 \cdot \text{kN}$$

$$H_{q1} = p_q \cdot A_{ala1}$$

$$H_{q1} = 13,61 \cdot \text{kN}$$

$$H_{q2} = p_q \cdot A_{ala2}$$

$$H_{q2} = 29,03 \cdot \text{kN}$$

momentos fletores na seção do engasto:

$$M_{e_s} = H_{s1} \cdot x_{c1} + H_{s2} \cdot x_{c2}$$

$$M_{e_s} = 12340$$

$$M_{e_q} = H_{q1} \cdot x_{c1} + H_{q2} \cdot x_{c2}$$

$$M_{e_q} = 115.20 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

momento fletor de projeto:

$$M_{e_d} = 1.35 \cdot M_{e_s} + 1.5 \cdot M_{e_q}$$

$$M_{e_d} = 1839.97 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Dimensionamento à flexão simples

cobrimento nominal:

$$c_n := 3.0 \text{ cm}$$

$$d := h_d - c_n = 0.5 \text{ m}$$

$$d = 0.265 \text{ m}$$

$$b := h_d$$

$$b = 6.60 \text{ m}$$

$$k_{nd} := \frac{M_{e_d}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$k_{nd} = 0.185$$

$$k_z := 0.937$$

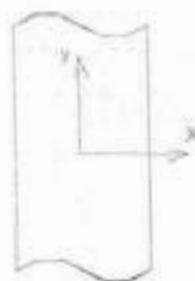
$$A_{s,c} := \frac{M_{e_d}}{k_z \cdot d \cdot f_{yd} \cdot h_c}$$

$$A_s = 25.82 \cdot \frac{\text{cm}^2}{\text{m}}$$

3.7 Dimensionamento das placa de transição:

Modelo Estrutural

A seguir é apresentado o modelo estrutural adotado no dimensionamento da placa de transição conforme recomendação do SETRA;



SENTEDO DO
TRAFEGO

(Tabela nº 1 de Rüsch)

Vão teórico da placa: $L_{xp} := 3,70m$ Espessura da placa: $t_p := 0,25m$

Carregamentos

a) Cargas Permanentes

peso próprio:	$g_{1p} = h_p \cdot \rho_c$	$g_{1p} = 6,25 \frac{kN}{m^2}$		
pavimentação:	$h_{pp} := 0,07m$	$g_{2p} = h_{pp} \cdot \rho_{pav}$	$g_{2p} = 1,68 \frac{kN}{m^2}$	
alero (base):	$h_{base} := 0,20m$	$\rho_{al} := 19 \frac{kN}{m^3}$	$g_{3p} = h_{base} \cdot \rho_{al}$	$g_{3p} = 3,80 \frac{kN}{m^2}$
carga permanente total:	$g_p := g_{1p} + g_{2p} + g_{3p}$		$g_p = 11,73 \frac{kN}{m^2}$	

$$M = k \cdot g_p \cdot L_{xp}^2$$

Com os coeficientes "k" obtidos da tabela 1 de Rüsch, obtemos:

$$M_{xmp} := 0,125 \cdot p_p \cdot L_{xp}^2 \quad M_{xmp} = 20,07 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$M_{ymp} := 0,0208 \cdot p_p \cdot L_{xp}^2 \quad M_{ymp} = 3,34 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

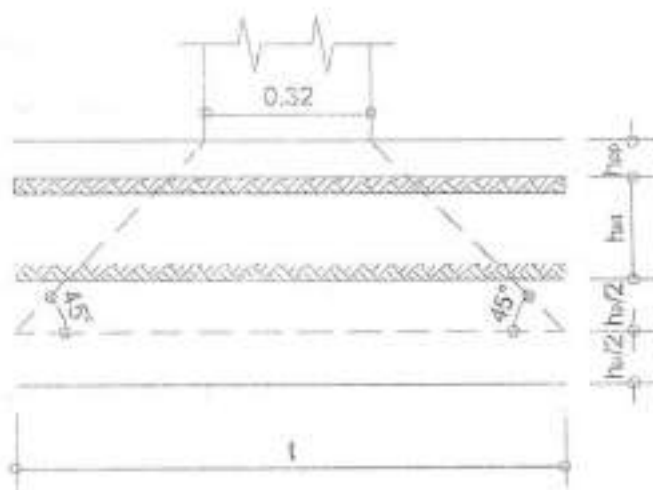
b) Cargas Móveis

Trem-lpo Classe 450

Coefficiente de Impacto: $\phi_{1,0} := 1,35$ (vão menor que 10m)

$$P \cdot \phi_1 = 101,25 \cdot \text{kN} \quad p \cdot \phi_1 = 6,75 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Projeção da roda no eixo da laje:



Parâmetros de entrada na tabela 1 de Rüsch:

Projeção da roda no pavimento: $l_{L0} := 0,20 \cdot \text{m}$ $l_{T0} := 0,30 \cdot \text{m}$

Projeção média no pavimento: $l_0 := (l_{L0} + l_{T0})^{0,5}$ $l_0 = 0,22 \cdot \text{m}$

Projeção da roda no eixo médio da laje (propagação a 45°): $l := l_0 + 2 \cdot h_{pp} + 2 \cdot h_{base} + h_p$ $l = 1,11 \cdot \text{m}$

Parâmetros de entrada: $\frac{l}{a} = 0,79$ $\frac{L_{xp}}{a} = 2,64$

Momentos fletores devidos à carga móvel

$$M_{xmq} := 0,387 \cdot \phi_1 \cdot P + 0,85 \cdot \phi_1 \cdot p \cdot m^2$$

$$M_{xmq} = 44,92 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$M_{ymq} := 0,182 \cdot \phi_1 \cdot P + 0,16 \cdot \phi_1 \cdot p \cdot m^2$$

$$M_{ymq} = 19,51 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

Dimensionamento à Flexão:

$$c_{tp} := 3,5 \text{ cm}$$

$$d := h_p - c_{tp} - f_{cm}$$

$$d = 0,305 \text{ m}$$

$$\bullet M_{xm}$$

$$M_{xmd} := 1,35 \cdot M_{xmp} + 1,5 \cdot M_{xmq}$$

$$M_{xmd} = 94,48 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$K_{xmd} := \frac{M_{xmd}}{1 \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$K_{xmd} = 0,105$$

$$k_{2x} := 0,93$$

$$A_{s1} := \frac{M_{xmd} \cdot m}{k_{2x} \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s1} = 11,40 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{s1\text{ex}} := 16,00 \text{ cm}^2$$

$$\bullet M_{ym}$$

$$M_{ymd} := 1,35 \cdot M_{ymp} + 1,5 \cdot M_{ymq}$$

$$M_{ymd} = 33,77 \cdot \text{kN} \cdot \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

$$K_{ymd} := \frac{M_{ymd}}{1 \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$K_{ymd} = 0,038$$

$$k_{2y} := 0,97$$

$$A_{s2} := \frac{M_{ymd} \cdot m}{k_{2y} \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s2} = 3,91 \cdot \text{cm}^2$$

$$A_{s2\text{ex}} := 8,33 \text{ cm}^2$$

Tensões de serviço na armadura

cargas permanentes:

$$\sigma_{xmg} = \frac{M_{xmp} \cdot m}{0.87d \cdot A_{sla}}$$

$$\sigma_{xmg} = 70.34 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ymg} = \frac{M_{ymp} \cdot m}{0.87d \cdot A_{sla}}$$

$$\sigma_{ymg} = 11.71 \text{ MPa}$$

cargas móveis:

$$\sigma_{xmq} = \frac{M_{xmq} \cdot m}{0.87 \cdot d \cdot A_{sla}}$$

$$\sigma_{xmq} = 157.42 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{ymq} = \frac{M_{ymq} \cdot m}{0.87 \cdot d \cdot A_{sla}}$$

$$\sigma_{ymq} = 68.36 \text{ MPa}$$

Verificação da fadiga na armadura

$$\Delta\sigma_{xmq} = 0.8\sigma_{xmq}$$

$$\Delta\sigma_{xmq} = 126 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{ymq} = 0.8\sigma_{ymq}$$

$$\Delta\sigma_{ymq} = 55 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{smax} = \max(\Delta\sigma_{xmq}, \Delta\sigma_{ymq})$$

$$\Delta\sigma_{smax} = 126 \text{ MPa}$$

$$\Delta\sigma_{sfad} = 190 \text{ MPa}$$

(para 2×10^6 ciclos)

$$\text{fadiga} = \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \Delta\sigma_{smax} \leq \Delta\sigma_{sfad} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{fadiga} = \text{"atende"}$$

Verificação da fissuração

$$w_{\text{crmax}} = 0.3 \cdot \text{mm}$$

$$\psi_1 = 0.5$$

(combinação frequente)

• M_{xm}

$$\phi := 16 \text{ mm}$$

$$\sigma_s := \sigma_{xmg} + \psi_1 \cdot \sigma_{xmng}$$

$$\sigma_s = 149.05 \text{ MPa}$$

$$\rho_r := \frac{A_{s1a}}{\left(c_n + \frac{\phi}{2} + 7.5 \cdot \phi\right) \cdot 1 \cdot m}$$

$$\rho_r = 0.00982$$

$$w_{k1} := \frac{\phi}{12.5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 3 \cdot \frac{\sigma_s}{f_{ctm}}$$

$$w_{k1} = 0.06 \text{ mm}$$

$$w_{k2} := \frac{\phi}{12.5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \left(\frac{4}{\rho_r} + 45 \right)$$

$$w_{k2} = 0.18 \text{ mm}$$

$$w_k := \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$w_k = 0.06 \text{ mm}$$

$$\text{fissuração} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } w_k \leq w_{\text{crmax}} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{fissuração} = \text{"atende"}$$

• M_{ym}

$$\phi := 10 \text{ mm}$$

$$\sigma_s := \sigma_{ymg} + \psi_1 \cdot \sigma_{ymng}$$

$$\sigma_s = 45.89 \text{ MPa}$$

$$\rho_r := \frac{A_{s2a}}{\left(c_n + \frac{\phi}{2} + 7.5 \cdot \phi\right) \cdot 1 \cdot m}$$

$$\rho_r = 0.00724$$

$$w_{k1} := \frac{\phi}{12.5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 3 \cdot \frac{\sigma_s}{f_{ctm}}$$

$$w_{k1} = 0.00 \text{ mm}$$

$$w_{k2} := \frac{\phi}{12.5 \cdot \eta_1} \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \left(\frac{4}{\rho_r} + 45 \right)$$

$$w_{k2} = 0.05 \text{ mm}$$

$$w_k := \min(w_{k1}, w_{k2})$$

$$w_k = 0.00 \text{ mm}$$

$$\text{fissuração} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } w_k \leq w_{\text{crmax}} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{fissuração} = \text{"atende"}$$

3.6 - Dimensionamento dos aparelhos de apoio

aparelhos de apoio de elastômero laminados (tipo B) conforme a norma EN 1337-3

Encontros E1 - E2

$$ap := 1$$

Geometria do aparelho de apoio

número de aparelhos por linha de apoio:

$$n_{apar} := n_v \quad n_{apar} = 4$$

dimensão transversal:

$$a_n := a_n$$

dimensão longitudinal:

$$b_n := b_n$$

espessura das camadas de borracha internas:

$$t_i := 8 \text{ mm}$$

número de camadas de borracha internas:

$$n_i := 4$$

número de camadas de borracha externas:

$$t_e := 2.5 \text{ mm}$$

cobrimento lateral:

$$c_s := 4 \text{ mm}$$

módulo de cisalhamento:

$$G_n = 0.90 \text{ MPa}$$

módulo de elasticidade:

$$E_b := 2000 \text{ MPa}$$

espessura das chapas de aço:

$$t_s := 3 \text{ mm}$$

tensão de escoamento do aço (ASTMA36)

$$f_y := 250 \text{ MPa}$$

Cargas, deslocamentos e rotações no aparelho de apoio:

esforços verticais

$$F_{zg} := R_{v1_g1}$$

$$F_{zg} = 380.58 \text{ kN}$$

$$F_{zg} := R_{v1_ap1}$$

$$F_{zg} = 408.61 \text{ kN}$$

esforços horizontais

$$F_x := \frac{Ff_{ap}}{n_{apar}}$$

$$F_x = 9.59 \text{ kN} \quad (\text{frenagem})$$

$$F_y := \frac{FveE}{n_{apar}}$$

$$F_y = 10.04 \text{ kN} \quad (\text{vento})$$

deslocamentos

$$\begin{aligned} v_{xt} &:= \left| \delta t_{ap} \right| & v_{xt} &= 3.3 \text{ mm} & (\text{temperatura}) \\ v_{xr} &:= \left| \delta r_{ap} \right| & v_{xr} &= 4.4 \text{ mm} & (\text{retração}) \\ v_{xp} &:= \left| \delta p_{ap} \right| & v_{xp} &= 4.4 \text{ mm} & (\text{fluência}) \\ v_y &:= 0.00 \text{ mm} & & & (\text{transversal}) \end{aligned}$$

rotações

$$\begin{aligned} \alpha_{ag1} &:= \theta_{g1} & \alpha_{ag1} &= 0.00181 \\ \alpha_{ap} &:= \theta_p & \alpha_{ap} &= -0.00490 \\ \alpha_{ag2} &:= \theta_{g2c} & \alpha_{ag2} &= 0.00181 \cdot \text{rad} \\ \alpha_{ag3} &:= \theta_{g3_1} & \alpha_{ag3} &= 0.00070 \cdot \text{rad} \\ \alpha_{aq} &:= 0.00263 \text{ rad} \\ \alpha_b &:= 0.00000 \text{ rad} \end{aligned}$$

Valores de projeto

$$\begin{aligned} F_{zd} &:= 1.35 \cdot F_{zg} + 1.5 \cdot F_{zq} & F_{zd} &= 1126.70 \text{ kN} \\ F_{xd} &:= 1.5 \cdot F_x & F_{xd} &= 14.39 \text{ kN} \\ F_{yd} &:= 1.4 \cdot F_y & F_{yd} &= 14.06 \text{ kN} \\ v_{xd} &:= 1.2 \cdot (v_{xt} + v_{xr} + v_{xp}) & v_{xd} &= 14.56 \text{ mm} \\ v_{yd} &:= 1.4 \cdot v_y & v_{yd} &= 0.0 \text{ mm} \\ \alpha_{ad} &:= 1.35 \cdot (\alpha_{ag1} + \alpha_{ag2} + \alpha_{ag3}) + 1.0 \cdot \alpha_{ap} + 1.5 \cdot \alpha_{aq} & \alpha_{ad} &= 0.0040 \cdot \text{rad} \\ \alpha_{bd} &:= 1.4 \cdot \alpha_b & \alpha_{bd} &= 0.00 \cdot \text{rad} \end{aligned}$$

Fator de forma

$$\begin{aligned} a' &:= a_g - 2 \cdot c_g & a' &= 242.00 \text{ mm} & b' &:= b_g - 2 \cdot c_g & b' &= 292.00 \text{ mm} \\ A_1 &:= a' \cdot b' & A_1 &= 0.07 \text{ m}^2 & I_p &:= 2 \cdot (a'^3 + b'^3) & I_p &= 1.07 \text{ m}^4 \\ S &:= \frac{A_1}{I_p \cdot I_c} & S &= 1.00 \frac{1}{\Omega} \end{aligned}$$

Deformação devido à compressão

área reduzida devido aos efeitos de carregamento

$$A_r := A_f \cdot \left(1 - \frac{v_{xd}}{a'} - \frac{v_{yd}}{b'} \right) \quad A_r = 0.066 \cdot \text{m}^2$$

Deformação de projeto devido à compressão:

$$\varepsilon_{cd} := \frac{1.5 F_{zd}}{G_n \cdot A_r \cdot S} \quad \varepsilon_{cd} = 1.07$$

Deformação devido ao cisalhamento

resultante do deslocamento horizontal

$$v_{xyd} := \sqrt{v_{xd}^2 + v_{yd}^2} \quad v_{xyd} = 0.015 \text{ m}$$

altura total do aparelho de apoio

$$T_q := \begin{cases} (n_f \cdot t_f + 2 \cdot 1.4 \cdot t_e) & \text{if } t_e > 2.5 \text{ mm} \\ (n_f \cdot t_f) & \text{otherwise} \end{cases} \quad T_q = 32.00 \cdot \text{mm}$$

$$\varepsilon_{qd} := \frac{v_{xyd}}{T_q} \quad \varepsilon_{qd} = 0.45$$

$$\text{tensão_cisalhamento} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \varepsilon_{qd} \leq 1.00 \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{tensão_cisalhamento} = \text{"atende"}$$

Deformação devido à rotação angular

$$\varepsilon_{\alpha d} := \frac{(a'^2 \cdot \alpha_{ad} + b'^2 \cdot \alpha_{bd}) \cdot t_f}{2 n_f \cdot t_f^3} \quad \varepsilon_{\alpha d} = 0.45$$

Deformação máxima de projeto

$$K_L := 1.0 \quad \gamma_m := 1.00$$

$$\varepsilon_{td} = K_L \cdot (\varepsilon_{cd} + \varepsilon_{qd} + \varepsilon_{od})$$

$$\varepsilon_{td} = 1.98 \quad \varepsilon_{uk} := \frac{\varepsilon_{td}}{\gamma_m} \quad \varepsilon_{uk} = 1.98$$

$$\text{deformação_máxima_de_projeto} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \varepsilon_{uk} \leq 7.00 \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{deformação_máxima_de_projeto} = \text{"atende"}$$

Espessura das placas de aço

$$\text{fator de tensões de tração induzidas:} \quad K_h := 1 \quad (\text{placas sem furos})$$

$$\text{fator de segurança parcial:} \quad \gamma_m = 1.00$$

$$\text{fator de correção de tensões:} \quad K_p := 1.3$$

$$t_1 := t_1 \quad t_2 := t_1$$

espessura mínima necessária para as chapas de aço:

$$t_{sn} = \frac{K_p \cdot F_{zd} \cdot (t_1 + t_2) \cdot K_h \cdot \gamma_m}{A_r \cdot f_y} \quad t_{sn} = 1.4 \text{ mm}$$

$$\text{espessura_da_chapa} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } t_s \geq t_{sn} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{espessura_da_chapa} = \text{"atende"}$$

Condições limitantes

Condição limite de rotação

$$S_1 := S$$

$$K_{rd} := 3$$

$$v_{zd} := \frac{F_{zd} \cdot T_q}{A_l} \left(\frac{1}{5 \cdot G_n \cdot S_1^2} + \frac{1}{E_b} \right)$$

$$v_{zd} = 0.42 \text{ mm}$$

$$\frac{(a' \cdot \alpha_{ad} + b' \cdot \alpha_{bd})}{K_{rd}} = 0.32 \text{ mm}$$

$$\text{limite_de_rotação} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } v_{zd} - \frac{(a' \cdot \alpha_{ad} + b' \cdot \alpha_{bd})}{K_{rd}} \geq 0 \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{limite_de_rotação} = \text{"atende"}$$

Estabilidade à flambagem

$$T_c := T_q$$

$$T_c = 0.032 \text{ m}$$

Tensão normal atuante:

$$\frac{F_{zd}}{A_r} = 16.96 \text{ MPa}$$

Tensão limite:

$$\frac{2 \cdot a' \cdot G_n \cdot S_1}{3 \cdot T_c} = 120.09 \text{ MPa}$$

$$\text{estabilidade_à_flambagem} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \frac{F_{zd}}{A_r} < \frac{2 \cdot a' \cdot G_n \cdot S_1}{3 \cdot T_c} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{estabilidade_à_flambagem} = \text{"atende"}$$

Segurança ao escorregamento

$$F_{xyd} := (F_{xd}^2 + F_{yd}^2)^{0.5}$$

$$F_{xyd} = 20.11 \text{ kN}$$

Coeficiente de atrito

$$K_f := 0.6 \quad (\text{concreto})$$

$$\sigma_m := \frac{F_{zg}}{a \cdot b}$$

$$\sigma_m = 0.04 \text{ MPa}$$

$$\mu_c := 0.1 + \frac{1.5 \cdot K_f \cdot \text{MPa}}{\sigma_m}$$

$$\mu_c = 21.95$$

força resistente devido ao atrito

$$\mu_c \cdot F_{zd} = 24731.92 \text{ kN}$$

$$\text{segurança_ao_deslizamento} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \mu_c \cdot F_{zd} > F_{xyd} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{segurança_ao_deslizamento} = \text{"atende"}$$

Pilar P1

$$n_{ap} = 2$$

Geometria do aparelho de apoio

número de aparelhos por linha de apoio:

$$n_{apar} := 2n_v \quad n_{apar} = 8$$

dimensão transversal:

$$a_n := a_n1$$

dimensão longitudinal:

$$b_n := b_n1$$

espessura das camadas de borracha internas:

$$t_k := 8\text{mm}$$

número de camadas de borracha internas:

$$n_k := 4$$

número de camadas de borracha externas:

$$t_o := 2.5\text{mm}$$

cobrimento lateral:

$$c_o := 4\text{mm}$$

módulo de cisalhamento:

$$G_n = 0.90\text{MPa}$$

módulo de elasticidade:

$$E_n := 200\text{MPa}$$

espessura das chapas de aço:

$$t_s := 3\text{mm}$$

tensão de escoamento do aço (ASTMA36)

$$f_y := 250\text{MPa}$$

Cargas, deslocamentos e rotações no aparelho de apoio:

esforços verticais

$$F_{vg} := R_{v1_g1}$$

$$F_{vg} = 380.58\text{ kN}$$

$$F_{vq} := R_{v1_qp1}$$

$$F_{vq} = 408.61\text{ kN}$$

esforços horizontais

$$F_x := \frac{F_{y_ap} \cdot 2}{n_{apar}}$$

$$F_x = 14.57\text{ kN} \quad (\text{frenagem})$$

$$F_y := \frac{F_{vcP}}{n_{apar}}$$

$$F_y = 10.04\text{ kN} \quad (\text{vento})$$

deslocamentos

$$\begin{aligned} v_{xt} &:= |\delta t_{ap}| & v_{xt} &= 0.0 \text{ mm} & (\text{temperatura}) \\ v_{xr} &:= |\delta r_{ap}| & v_{xr} &= 0.0 \text{ mm} & (\text{retração}) \\ v_{xp} &:= |\delta p_{ap}| & v_{xp} &= 0.0 \text{ mm} & (\text{fluência}) \\ v_{xj} &:= 0.00 \text{ mm} & & & (\text{transversal}) \end{aligned}$$

rotações

$$\begin{aligned} \alpha_{ag1} &:= \theta_{g1} & \alpha_{ag1} &= 0.00181 \\ \alpha_{ap} &:= \theta_p & \alpha_{ap} &= -0.00490 \\ \alpha_{ag2} &:= \theta_{g2c} & \alpha_{ag2} &= 0.00181 \cdot \text{rad} \\ \alpha_{ag3} &:= \theta_{g3i} & \alpha_{ag3} &= 0.00070 \cdot \text{rad} \\ \alpha_{agj} &:= 0.00187 \text{ rad} \\ \alpha_{bj} &:= 0.00000 \text{ rad} \end{aligned}$$

Valores de projeto

$$\begin{aligned} F_{ad} &:= 1.35 \cdot F_{zg} + 1.5 \cdot F_{zq} & F_{ad} &= 1126.70 \text{ kN} \\ F_{xd} &:= 1.5 \cdot F_x & F_{xd} &= 21.85 \text{ kN} \\ F_{yd} &:= 1.4 \cdot F_y & F_{yd} &= 14.06 \text{ kN} \\ v_{xd} &:= 1.2 \cdot (v_{xt} + v_{xr} + v_{xp}) & v_{xd} &= 0.00 \text{ mm} \\ v_{yd} &:= 1.4 \cdot v_y & v_{yd} &= 0.0 \text{ mm} \\ \alpha_{ad} &:= 1.35 \cdot (\alpha_{ag1} + \alpha_{ag2} + \alpha_{ag3}) + 1.0 \cdot \alpha_{ap} + 1.5 \cdot \alpha_{eq} & \alpha_{ad} &= 0.0037 \cdot \text{rad} \\ \alpha_{bd} &:= 1.4 \cdot \alpha_b & \alpha_{bd} &= 0.00 \cdot \text{rad} \end{aligned}$$

Fator de forma

$$\begin{aligned} g' &:= a_n - 2 \cdot c_s & a' &= 242.00 \text{ mm} & b' &:= b_n - 2 \cdot c_s & b' &= 292.00 \text{ mm} \\ A_1 &:= a' \cdot b' & A_1 &= 0.07 \text{ m}^{2.00} & l_p &:= 2 \cdot (a' + b') & l_p &= 1.07 \text{ m} \\ S &:= \frac{A_1}{l_p \cdot t_c} & S &= 26.47 \end{aligned}$$

Deformação devido à compressão

Área reduzida devido aos efeitos de carregamento

$$A_{re} := A_t \cdot \left(1 - \frac{v_{xd}}{a'} - \frac{v_{yd}}{b'} \right) \quad A_t = 0.071 \cdot m^2$$

Deformação de projeto devido à compressão:

$$\epsilon_{cd} := \frac{1.5 F_{2d}}{G_n \cdot A_{re} \cdot S} \quad \epsilon_{cd} = 1.00$$

Deformação devido ao cisalhamento

resultante do deslocamento horizontal

$$v_{xyd} := \sqrt{v_{xd}^2 + v_{yd}^2} \quad v_{xyd} = 0.000 m$$

altura total do aparelho de apoio

$$T_{q_i} := \begin{cases} (n_i \cdot t_i + 2 \cdot 1.4 \cdot t_e) & \text{if } t_e > 2.5 mm \\ (n_i \cdot t_i) & \text{otherwise} \end{cases} \quad T_q = 32.00 mm$$

$$\epsilon_{qd} := \frac{v_{xyd}}{T_q} \quad \epsilon_{qd} = 0.00$$

$$\text{tensão_cisalhamento} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \epsilon_{qd} \leq 1.00 \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

tensão_cisalhamento = "atende"

Deformação devido à rotação angular

$$\epsilon_{od} := \frac{(a^2 \cdot \alpha_{od} + b^2 \cdot \alpha_{od}) \cdot t_i}{2 n_i \cdot t_i^3} \quad \epsilon_{od} = 0.43$$

Deformação máxima de projeto

$$K_L := 1.0 \quad \gamma_m := 1.00$$

$$\varepsilon_{td} := K_L (\varepsilon_{cd} + \varepsilon_{qd} + \varepsilon_{cld})$$

$$\varepsilon_{td} = 1.43 \quad \varepsilon_{uk} := \frac{\varepsilon_{td}}{\gamma_m} \quad \varepsilon_{uk} = 1.43$$

$$\text{deformação_máxima_de_projeto} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \varepsilon_{uk} \leq 7.00 \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{deformação_máxima_de_projeto} = \text{"atende"}$$

Espessura das placas de aço

$$\text{fator de tensões de tração induzidas:} \quad K_h := 1 \quad (\text{placas sem furos})$$

$$\text{fator de segurança parcial:} \quad \gamma_m = 1.00$$

$$\text{fator de correção de tensões:} \quad K_p := 1.3$$

$$t_1 := t_1 \quad t_2 := t_1$$

espessura mínima necessária para as chapas de aço:

$$t_{\min} := \frac{K_p F_{zd} (t_1 + t_2) K_h \gamma_m}{A_t \cdot f_y} \quad t_{\min} = 1.3 \text{ mm}$$

$$\text{espessura_da_chapa} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } t_x \geq t_{\min} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{espessura_da_chapa} = \text{"atende"}$$

Condições limitantes

Condição limite de rotação

$$S_L := S$$

$$K_{rd} := 3$$

$$v_{zd} := \frac{F_{zd} \cdot T_q}{A_f} \left(\frac{1}{5 \cdot G_n \cdot S_L^2} + \frac{1}{E_b} \right)$$

$$v_{zd} = 0.42 \text{ mm}$$

$$\frac{(a' \cdot \alpha_{ad} + b' \cdot \alpha_{bd})}{K_{rd}} = 0.30 \text{ mm}$$

$$\text{limite de rotação} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } v_{zd} - \frac{(a' \cdot \alpha_{ad} + b' \cdot \alpha_{bd})}{K_{rd}} \geq 0 \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{limite_de_rotação} = \text{"atende"}$$

Estabilidade à flambagem

$$T_e := T_q$$

$$T_e = 0.032 \text{ m}$$

Tensão normal atuante:

$$\frac{F_{zd}}{A_f} = 15.94 \text{ MPa}$$

Tensão limite:

$$\frac{2 \cdot a' \cdot G_n \cdot S_L}{3 \cdot T_e} = 120.09 \text{ MPa}$$

$$\text{estabilidade à flambagem} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \frac{F_{zd}}{A_f} < \frac{2 \cdot a' \cdot G_n \cdot S_L}{3 \cdot T_e} \\ \text{"não atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{estabilidade_à_flambagem} = \text{"atende"}$$

Segurança ao escorregamento

$$F_{xyd} := (F_{xd}^2 + F_{yd}^2)^{0.5}$$

$$F_{xyd} = 25.98 \text{ kN}$$

Coeficiente de atrito

$$K_{\mu} := 0.6 \quad (\text{concreto})$$

$$\sigma_m := \frac{F_{zd}}{a \cdot b}$$

$$\sigma_m = 0.04 \text{ MPa}$$

$$\mu_c := 0.1 + \frac{1.5 \cdot K_{\mu} \cdot \text{MPa}}{\sigma_m}$$

$$\mu_c = 21.95$$

força resistente devido ao atrito

$$\mu_c \cdot F_{zd} = 24731.92 \text{ kN}$$

$$\text{seguranca_ao_deslizamento} := \begin{cases} \text{"atende"} & \text{if } \mu_c \cdot F_{zd} > F_{xyd} \\ \text{"n\~ao atende"} & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$\text{seguranca_ao_deslizamento} = \text{"atende"}$$

3.8 - Dimensionamento das estacas

Em função das características geotécnicas do local de implantação foi projetada a fundação em estacas tipo raiz perfuradas em solo e na rocha. O diâmetro adotado foi de 400mm (305mm na perfuração em rocha) e a capacidade de carga considerada foi de 900kN (90 tf)

Dimensionamento estrutural das estacas raiz

diâmetro da estaca - trecho em solo:

$$D_e := 40\text{cm}$$

diâmetro da estaca - trecho em rocha:

$$D_{er} := 30.5\text{cm}$$

carga de trabalho prevista no projeto:

$$N_k := 900\text{kN}$$

resistência característica à compressão do concreto:

$$f_{ck} := 20\text{MPa}$$

resistência característica do aço:

$$f_{yk} = 500.00\text{MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1.6} \quad (\text{NBR 6122/2022}) \quad f_{cd} = 12.50\text{MPa}$$

$$f_{yd} = 434.78\text{MPa}$$

área nominal da seção da estaca - trecho em solo:

$$A_e := \frac{\pi D_e^2}{4} \quad A_e = 0.1257\text{m}^2$$

área nominal da seção da estaca - trecho em rocha:

$$A_{er} := \frac{\pi D_{er}^2}{4} \quad A_{er} = 0.0731\text{m}^2$$

número de barras longitudinais CA-50:

$$n_b := 6$$

diâmetro das barras:

$$\phi_b := 20\text{mm}$$

área da armadura da estaca:

$$A_{sc} := \frac{n_b \pi \phi_b^2}{4} \quad A_{sc} = 18.85\text{cm}^2$$

carga estrutural admissível da estaca raiz:

$$\text{seção em solo:} \quad N_{r1} = \frac{A_e \cdot 0.85 f_{cd} + A_{sc} \cdot f_{yd}}{1.4} \quad N_{r1} = 1539\text{kN}$$

$$\text{seção em rocha:} \quad N_{r2} = \frac{A_{er} \cdot 0.85 f_{cd} + A_{sc} \cdot f_{yd}}{1.4} \quad N_{r2} = 1140\text{kN}$$

Capacidade de carga geotécnica das estacas raiz

A estimativa da capacidade de cargas das estacas raiz embutidas na rocha foi determinada pelo método de Cabral-Antunes (2000).

Tendo em vista que não foram realizadas sondagens rotativas na fase de projeto, o dimensionamento aqui apresentado tem como finalidade apenas apresentar uma estimativa do comprimento de embutimento das estacas na camada rochosa. Na fase de obra deverão ser executadas sondagens rotativas nos locais dos apoios da ponte. Foram adotados parâmetros de uma rocha com características médias de resistência à compressão e grau de alteração. O embutimento na rocha considerado foi de 3,00m.

A favor da segurança, foi considerada apenas a capacidade de carga do trecho em rocha em função da grande diferença entre os coeficientes de rigidez do solo e da rocha (alterada ou não)

$$\text{Área da ponta da estaca:} \quad A_c = 0.1257 \cdot \text{m}^2$$

$$\text{Diâmetro da estaca embutido na rocha:} \quad D_{cr} = 0.305 \text{ m}$$

$$\text{Comprimento do embutimento na rocha:} \quad L_{cmb} = 3.00 \text{ m}$$

Carga de ponta:

$$\beta_p = 0.3 \quad (\text{valor adotado - rocha alterada})$$

$$\sigma_r = 80 \text{ MPa} \quad (\text{valor adotado - rocha com resistência mediana})$$

$$\sigma_p = \min\left(\frac{\beta_p \cdot \sigma_r}{3}, 0.4 \cdot f_{ck}\right) \quad \sigma_p = 8.0 \text{ MPa} \quad (\text{o fator limitante é a resistência do concreto})$$

Árvo lateral:

$$U = \pi D_{cr} L_{cmb} \quad U = 2.875 \cdot \text{m}^2$$

$$\sigma_{lr} = \min\left(0.035 \cdot \frac{\beta_p \cdot \sigma_r}{3}, \frac{f_{ck}}{15}\right) \quad \sigma_{lr} = 0.28 \text{ MPa}$$

$$\text{capacidade de carga:} \quad Q_{ult} = A_c \cdot \sigma_p + \sigma_{lr} \cdot U \quad Q_{ult} = 1810 \text{ kN}$$

$$\text{carga máxima admissível} \quad FS = 2.0 \quad (\text{NBR 6122 / 2022})$$

$$Q_{adm} = \frac{Q_{ult}}{FS} \quad Q_{adm} = 905 \text{ kN}$$

Referência bibliográfica:

Antunes, W.R.; Cabral, D.A. (2000). Sugestão para a Determinação da Capacidade de Carga de Estacas Escavadas Embutidas em Rocha. IV Seminário de Engenharia de Fundações Especiais - SEFE IV São Paulo, SP, Vol.1, pg. 169-173.



ESTUDOS GEOTÉCNICOS
(Projeto Básico)

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO E MELHORAMENTOS
DE SEGMENTOS DA MALHA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE TAMBORIL,
CE. TRECHO: CONTORNO DE TAMBORIL.

ABRIL DE 2025
TAMBORIL/CE.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Secretaria das Cidades

Superintendência de Obras Públicas



Elaboração de Projetos de Engenharia

Rodovia: Contorno

Trecho: Contorno do Tamboril

Extensão: 3,90 km

VOLUME 2B - ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Consórcio:





SUMÁRIO



SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	1
1 - APRESENTAÇÃO.....	3
2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....	5
3 - ESTUDO DO SUBLEITO.....	9
3.1- ESTUDO DO SUBLEITO NATURAL.....	10
4- ESTUDO DOS EMPRÉSTIMOS.....	11
5- ESTUDO DAS JAZIDAS.....	12
5.1- ESTUDO DA JAZIDA 01 (BASE).....	13
5.2- ESTUDO DA JAZIDA 01 (BASE)+30% DE BRITA CORRIDA 1" + 20% ARISCO.....	14
5.3- ESTUDO DA JAZIDA 02 (SUB-BASE).....	15
6- ESTUDO DO AREAL.....	16
7 - ESTUDO DA PEDREIRA.....	17





1 - APRESENTAÇÃO



Volume 2B – Estudos Geotécnicos

1 - APRESENTAÇÃO

A

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS – SOP/CE

Gerencia de Projetos – GEPRO

Contrato Nº 105/2022

A Comol – Construções e Consultoria Moreira Lima Ltda., vem apresentar o Volume 2B- Estudos Geotécnicos, referente Elaboração de Projeto de Restauração e Melhoramentos de segmentos Rodoviários no Estado do Ceará – Lote III, Trecho: Contorno de Tamboril.

O Projeto Básico é apresentado em 03 (Três) vias e consta dos seguintes volumes:

- | | |
|---|----------------|
| • Volume 1 – Relatório do Projeto – TOMO I e II | (tamanho A-4); |
| • Volume 2 – Projeto de Execução | (tamanho A-3); |
| • Volume 2B – Estudos Geotécnicos | (tamanho A-4); |
| • Volume 3 – Obras de Artes Especiais | (tamanho A-3); |
| • Volume 4 – Orçamento – TOMO I e II | (tamanho A-4); |

Atenciosamente,

COMOL – CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA MOREIRA LIMA LTDA

CNPJ Nº 00.506.515/0001-68





2 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS



2 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.1 - INTRODUÇÃO

Os Estudos Geotécnicos foram elaborados de acordo com as Instruções de Serviço para Estudo Geotécnico (IS-09) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER/CE.

A sondagem de solo consiste em um processo de reconhecimento e caracterização do terreno, sendo a maneira de como conhecer as características do terreno, extraindo informações importantes que auxiliam no desenvolvimento da obra, sendo elas: identificação das diferentes camadas do solo e a classificação de cada camada.

Dessa forma, a realização de sondagem de solo é fundamental para que a obra de grande porte, como uma rodovia, seja realizada com total segurança, pois é oferecido amplo conhecimento do solo, com identificação de todas as características importantes.

2.2 – ESTUDO DO PAVIMENTO E SUBLEITO ATUAL

Foram realizadas coletas de amostras das camadas atravessadas, em quantidade suficiente para a elaboração dos seguintes ensaios:

- Granulometria;
- Índices físicos;
- Compactação do empréstimo (Proctor Normal – 12 golpes);
- Compactação da sub-base existente (Proctor Intermediário – 26 golpes);
- Compactação da base existente (Proctor Intermediário – 26 golpes);
- ISC.



Volume 03 – Estudos Geométricos

2.3 - ESTUDO DO EMPRÉSTIMO

Ao longo de toda a extensão do trecho foram estudados 06 (seis) empréstimos laterais, onde foram executados 04 (quatro) furos com malha de 100m em 100m e profundidades de até 3,00 metros, foram coletados materiais e estudados com energia do Proctor Normal (12 golpes), para serem utilizados na camada de terraplenagem, a ser utilizado no alargamento de aterro, sendo eles:

Características dos Empréstimos

Empréstimo	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m²)	Volume Útil (m³)	Expansão	ISC (%)
E-01	14	40-LE	0,60	68.000	40.800	0,90	8
E-02	46	50-LE	1,00	36.000	36.000	0,00	19
E-03	71	75-LE	0,80	40.000	32.000	0,35	10
E-04	85	15-LD	1,00	30.000	30.000	1,15	06
E-05	138	40-LE	1,00	34.000	34.000	0,20	18
E-06	145	45-LE	1,00	35.000	35.000	0,25	08

Se a área indicada para exploração do areal não possuir licença ambiental, a Construtora deverá providenciar o Licenciamento Ambiental.

2.4 - ESTUDO DAS JAZIDAS

Foram estudadas 02 (duas) jazidas de solo, para serem utilizadas nas camadas de pavimentação.

As jazidas e suas respectivas características são apresentadas nos quadros abaixo:

Jazida para camada de Base

Jazida	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m²)	Volume Útil (m³)	IG	Expansão (%)	ISC (%) In natura	ISC (%) Solo + 40% brita
J-01	169+2,92	520 - LE	0,65	12.600	8.190	0	0,03	58	108

Jazida para camada de Sub-Base

Jazida	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m²)	Volume Útil (m³)	IG	Expansão (%)	ISC (%) In natura
J-02	0	570 - LD	1,00	8.100	8.100	0	0,05	51



2.5 - ESTUDO DO AREAL

A areia grossa para a confecção dos concretos, reforço do subleito e argamassas foi indicada no Projeto como proveniente do Rio Acaraú, tendo como resultado os valores abaixo.

Características Areal de Rio

Areal	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Espessura Útil (m)	Área (m²)	Volume Útil (m³)	EA (%)
A-01 - Rio Acaraú	169+2,92	5.350 - LD	1,00	4.000	4.000	96

Se a área indicada para exploração do areal não possuir licença ambiental, a Construtora deverá providenciar o Licenciamento Ambiental.

2.6 - ESTUDO DE PEDREIRA

A brita que será utilizada para a execução da base nova, para a confecção de concretos e a pedra para a alvenaria terá como fonte de exploração a Pedreira (P-01), onde sua localização está de acordo com o quadro abaixo.

Características da pedreira

Pedreira	Estaca	Distância ao Eixo (m)	Abrasão Los Angeles (%)
P-01	0	85.300	28,00

Se a área indicada para exploração da Pedreira não possuir licença ambiental, a Construtora deverá providenciar o Licenciamento Ambiental.



3- ESTUDO DO SUBLEITO



3.1- ESTUDO DO SUBLEITO NATURAL



RESUMO DOS ENSAIOS

FURO Nº			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Profundidade (m)		DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		ATÉ	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	
Estaca			7	20	41	58	92	107	127	147	157	
Posição			X	E	D	X	E	X	D	E	X	
G R A N U L O M E T R I A	%	P A S S A N D O	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	
			1"	100	100	100	100	100	100	100	93	94
			3/8"	98	100	99	100	99	100	93	79	87
			Nº 4	83	99	95	97	85	100	86	78	86
			Nº 10	60	84	76	83	59	99	73	75	84
			Nº 40	25	48	47	46	30	93	44	64	73
			Nº 200	14	22	31	26	14	60	23	36	48
LL			32	28	34	17	NL	NL	NL	23	31	
IP			15	12	17	4	NP	NP	NP	9	15	
IG			0	0	1	0	0	5	0	0	4	
EA			-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GRUPO TRB			A-2-6	A-2-6	A-2-6	A-2-4	A-1-b	A-4	A-2-4	A-4	A-5	
FAIXA												
12 G O L P E S	hót		8,5	6,7	9,9	6,8	6,3	10,0	9,3	10,6	13,6	
	dmáx.		1624	1664	1690	1869	1805	1625	1861	1799	1685	
	Expansão		0,50	0,40	1,60	0,00	0,30	0,80	0,20	0,80	3,30	
	I.S.C.		10	4	3	21	11	12	16	7	1	
Grau de Compactação												
Umidade Natural												

Quadro Resumo - Subleito terreno natural

Trecho: Contorno Tamboril



4- ESTUDO DOS EMPRÉSTIMOS

BOLETIM DE SONDAAGEM

[illegible]



Vila Nova 28 - Estrada de Ferro

RESUMO DOS ENSAIOS

FURO Nº			1	2	3	4	5	6	7	8	Média
Profundidade (m)			DE	0	0	0	0	0	0	0	0
			ATÉ	0,50	0,50	0,50	0,50	0,70	0,70	0,70	0,60
Estaca			14								
Posição			E	E	E	E	E	E	E	E	
G R A N U L O M E T R I A	P A S S A N D O	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		1"	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		3/8"	99	99	100	100	100	100	100	100	100
		Nº 4	96	94	96	94	97	96	95	96	96
		Nº 10	81	80	82	79	80	83	81	86	82
		Nº 40	51	49	54	47	52	48	52	57	51
		Nº 200	31	30	32	29	30	28	31	34	31
LL			34	30	31	NL	28	NL	29	30	30
IP			14	10	11	NP	9	NP	10	11	11
IG			1	0	0	0	0	0	0	0	0
EA			-	-	-	-	-	-	-	-	-
GRUPO TRB			A-2-6	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-6
FAIXA											
12 G O L P E S	hót		11,8		11,4		11,4		10,6		11,3
	dmáx.		1631		1771		1790		1740		1733
	Expansão		1,70		0,40		0,60		0,70		0,9
	I.S.C.		6		10		9		7		8
Grau de Compactação											
Unidade Natural											
Quadro Resumo - Empréstimo 01											
Trecho: Contorno Tanqueiro											



RESUMO DOS ENSAIOS

F.U.R.O. Nº		1	2	3	4				Média
Profundidade (m)		DE	0	0	0	0			0
		ATÉ	1,00	1,00	1,00	1,00			1,00
Estaca		45							
Posição		E	E	E	E				
G R A N U L O M E T R I A	P A S S A N D O	2"	100	100	100	100			100
		1"	100	100	100	100			100
		3/8"	100	100	100	100			100
		Nº 4	99	99	99	99			99
		Nº 10	90	88	87	91			89
		Nº 40	48	46	43	44			45
		Nº 200	21	22	17	19			20
LL		NL	NL	NL	NL			NL	
IP		NP	NP	NP	NP			NP	
IG		0	0	0	0			0	
EA		-	-	-	-			-	
GRUPO TRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4			A-2-4	
FAIXA									
12 G O L P E S	hót	6,9		6,4				6,7	
	dmáx.	1764		1789				1777	
	Expansão	0,00		0,00				0,00	
	I. S.C.	12		27				19,5	
Grau de Compactação									
Umidade Natural									
Quadro Resumo - Empréstimo 02									
Trecho: Contorno Tamboril									



			RESUMO DOS ENSAIOS					COMISSÃO		
FURO Nº			1	2	3	4			Média	
Profundidade	DE		0	0	0	0			0	
	ATÉ		1,00	0,60	0,50	1,00			0,78	
Estaca			71							
Posição			E	E	E	E				
G R A N U L O M E T R I A	%	P A S S A N D O	2"	100	100	100	100		100	
			1"	100	100	100	100		100	
			3/8"	92	97	99	98		97	
			Nº 4	64	90	91	92		84	
			Nº 10	40	57	72	71		60	
			Nº 40	24	44	47	48		41	
			Nº 200	13	30	35	29		27	
LL			31	33	32	29		31		
IP			10	11	12	10		11		
IG			0	0	0	0		0		
EA			-	-	-	-		-		
GRUPO TRB			A-2-4	A-2-6	A-2-6	A-2-4		A-2-6		
FAIXA										
12 G O L P E S	hót		9,1		9,7			9,4		
	dmáx.		1783		1645			1714		
	Expansão		0,30		0,40			0,35		
	I. S. C.		15		6			10,5		
Grau de Compactação										
Umidade Natural										
Quadro Resumo - Empréstimo 03										
Trecho: Contorno Tamboril										

RESUMO DOS ENSAIOS

FURO Nº			1	2	3	4				Média	
Profundidade (m)		DE	0	0	0	0				0	
		ATÉ	1,00	1,00	1,00	1,00				1,00	
Estaca			85								
Posição			0	0	0	0					
G R A N U L O M E T R I A	P A S S A N D O	2"	100	100	100	100				100	
		1"	100	100	100	100				100	
		3/8"	98	98	97	96				97	
		Nº 4	83	81	84	82				83	
		Nº 10	57	60	61	59				59	
		Nº 40	34	35	36	38				36	
		Nº 200	19	21	22	24				22	
LL			NL	NL	20	21				21	
IP			NP	NP	6	7				7	
IG			0	0	0	0				0	
EA			-	-	-	-				-	
GRUPO TRB			A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4				A-2-4	
FAIXA											
G O L P E S	12	hót	8,0		9,2					8,6	
		dmáx.	1759		1800					1780	
		Expansão	1,30		1,00					1,15	
		I. S.C.	5		7					6,0	
Grau de Compactação											
Umidade Natural											
Quadro Resumo - Empréstimo 04											
Trecho: Contorno Tamboril											



Volume 05 - Obras Complementares

RESUMO DOS ENSAIOS

FURO Nº			1	2	3	4				Média
Profundidade (m)		DE	0	0	0	0				0
		ATÉ	1,00	1,00	1,00	1,00				1,00
Estaca			138							
Posição			E	E	E	E				
G R A N U L O M E T R I A	P A S S A N D O	2"	100	100	100	100				100
		1"	96	98	97	97				97
		3/8"	94	88	87	89				90
		Nº 4	82	74	72	71				77
		Nº 10	83	54	52	55				61
		Nº 40	58	30	29	39				39
		Nº 200	22	19	10	17				17
LL			NL	NL	NL	NL				NL
IP			NP	NP	NP	NP				NP
IG			0	0	0	0				0
EA			-	-	-	-				-
GRUPO TRB			A-2-4	A-1-b	A-1-b	A-2-4				A-2-4
FAIXA										
G O L P E S	12	hót	9,1		6,5					7,8
		dmáx.	1770		1809					1790
		Expansão	0,20		0,20					0,20
		I. S.C.	20		16					18,0
Grau de Compactação										
Unidade Natural										
Quadro Resumo - Empréstimo 05										
Trecho: Contorno Tamboril										



Volume 28 - Estudos Geométricos

RESUMO DOS ENSAIOS

FURO Nº			1	2	3	4			Média	
Profundidade			DE	0	0	0	0		0	
			ATE	1,00	1,00	1,00	1,00		1,00	
Estaca			145							
Posição			E	E	E	E				
GRANULOMETRIA	PASADO	2"	100	100	100	100			100	
		1"	100	100	100	100			100	
		3/8"	99	98	98	98			98	
		Nº 4	98	94	92	90			94	
		Nº 10	91	90	89	87			90	
		Nº 40	66	68	65	66			66	
		Nº 200	44	40	38	36			40	
LL			25	26	25	24		25		
IP			10	9	8	7		9		
IG			2	1	1	0		1		
EA			-	-	-	-		-		
GRUPO TRB			A-4	A-4	A-4	A-4		A-4		
FAIXA										
GOLPE	12	hót	10,8		11,2				11,0	
		dmáx.	1748		1790				1764	
		Expansão	0,30		0,20				0,25	
		I. S.C.	9		7				8,0	
Grau de Compactação										
Umidade Natural										
Quadro Resumo - Empréstimo 06										
Trecho: Contorno Tamboril										

DENSIDADE "IN SITU"						
MÉTODO DO FRASCO DE AREIA						
CAMADA		Nº	EMP.01	EMP.01	EMP.01	MÉDIA
FURO		-	1	3	5	7
PROFUNDIDADE (cm)	DE	-	0	0	0	0
	A	-	20	20	20	20
DATA		-	01/10/2024	01/10/2024	01/10/2024	01/10/2024
ESTACA		-	14	14	14	14
POSIÇÃO		E-X-D	E	E	E	E
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	6000	6000
	DEPOIS	B	2120	2270	2335	2215
	DIFERENÇA	A-B	3880	3730	3665	3725
FUNIL		Nº	1	1	1	1
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	465	465	465	465
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C=P	3415	3265	3200	3320
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1328	1328	1328	1328
VOLUME DO FURO (dm³)		V=P/d	2572	2459	2410	2500
UMIDADE		h%	0,5	1,0	1,0	0,8
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3905	3941	3941	3910
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps=Ph/(100+H)	3886	3902	3902	3891
DENSIDADE SOLO SECO (g/dm³)		Ds=Ps/V	1,511	1,587	1,619	1,568
ENSAYO DE LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº				
	DENSIDADE MÁXIMA	Dm				
	UMIDADE ÓTIMA	H%				
GRAU DE COMPACTAÇÃO		%=Ds/Dm				
UMIDADE						
CÁPSULA		Nº				
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Phi				
PESO DO SOLO SECO (g)		Psi				
PESO DA ÁGUA (g)		Pa=Phi-Psi				
UMIDADE		h%=(Pa/Psi)				
OBSERVAÇÕES:						
FORMA: Contorno						
FUND: Contorno Tendido						



VOLUME 28 - ESTUDO GEOTÉCNICO

DENSIDADE "IN SITU" MÉTODO DO FRASCO DE AREIA					
CAMADA		Nº	EMP.01	EMP.02	MÉDIA
FURO		-	1	2	
PROFUNDIDADE (cm)	DE	-	0	0	
	A	-	20	20	
DATA		-	01/10/2024	01/10/2024	
ESTACA		-	46	46	
POSIÇÃO		E-X-D	E	E	
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	
	DEPOIS	B	2245	2180	
	DIFERENÇA	A-B	3755	3820	
FUNIL		Nº	1	1	
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	465	465	
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C=P	3290	3355	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1328	1328	
VOLUME DO FURO (dm³)		V=P/d	2477	2526	
UMIDADE		h%	0,5	1,0	0,8
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	4070	4100	
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps=Ph/(100+h)	4050	4059	
DENSIDADE SOLO SECO (g/dm³)		Ds=Ps/V	1,635	1,607	1,621
ENSAYO DE LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº			
	DENSIDADE MÁXIMA	Dm			
	UMIDADE ÓTIMA	H%			
GRAU DE COMPACTAÇÃO		%=Ds/Dm			
UMIDADE					
CÁPSULA		Nº			
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Phi			
PESO DO SOLO SECO (g)		Psi			
PESO DA ÁGUA (g)		Pa=Phi-Psi			
UMIDADE		h%=Pa/Psi			
OBSERVAÇÕES:					
ADDDVA: Cuckurei					
TRECNO: Cantano Terebri					



DENSIDADE "IN SITU"					
MÉTODO DO FRASCO DE AREIA					
CAMADA		Nº	EMP.03	EMP.03	MÉDIA
FURO		-	1	3	
PROFUNDIDADE		DE	0	0	
(cm)		A	20	20	
DATA		-	01/10/2024	01/10/2024	
ESTACA		-	71	71	
POSIÇÃO		E-X-D	E	E	
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	
	DEPOIS	B	2240	2185	
	DIFERENÇA	A-B	3760	3815	
FUNIL		Nº	1	1	
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	465	465	
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C=P	3295	3350	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm3)		d	1328	1328	
VOLUME DO FURO (dm3)		V=P/d	2481	2523	
UMIDADE		h%	0,5	1,0	0,8
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3815	4020	
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps=Ph/(100+h)	3796	3980	
DENSIDADE SOLO SECO (g/dm3)		Ds=Ps/V	1,530	1,577	1,553
ENSAIO DE LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº			
	DENSIDADE MÁXIMA	Dm			
	UMIDADE ÓTIMA	H%			
GRAU DE COMPACTAÇÃO		%=Ds/Dm			
UNIDADE					
CÁPSULA		Nº			
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Phi			
PESO DO SOLO SECO (g)		Psi			
PESO DA ÁGUA (g)		Pa=Phi-Psi			
UMIDADE		h%=Pa/Psi			
OBSERVAÇÕES:					
BOCOMA: Contorno					
TRECHO: Contorno Tangará					



DENSIDADE "IN SITU"					
MÉTODO DO FRASCO DE AREIA					
CAMADA		Nº	EMP.04	EMP.04	MÉDIA
FURO		-	1	2	
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0	0	
		A	20	20	
DATA		-	07/08/2024	07/08/2024	
ESTACA		-	85	85	
POSIÇÃO		E-X-D	0	0	
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	
	DEPOIS	B	2295	2305	
	DIFERENÇA	A-B	3705	3695	
FUNIL		Nº	1	1	
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	465	465	
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C=P	3240	3230	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm3)		d	1328	1328	
VOLUME DO FURO (dm3)		V=P/d	2440	2432	
UMIDADE		h%	2,8	3,1	3,0
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	4110	4040	
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = P_h / (100 + h)$	3998	3919	
DENSIDADE SOLO SECO (g/dm3)		$D_s = P_s / V$	1,639	1,611	1,625
ENSAYO DE LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº			
	DENSIDADE MÁXIMA	Dm			
	UMIDADE ÓTIMA	H%			
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = D_s / D_m$			
UMIDADE					
CÁPSULA		Nº			
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Phi			
PESO DO SOLO SECO (g)		Psi			
PESO DA ÁGUA (g)		$P_a = P_{hi} - P_{si}$			
UMIDADE		$h\% = P_a / P_{si}$			
OBSERVAÇÕES:					
MODIFIC: Cantoneiro					
TÉCNICO: Cantoneiro Tamboril					



DENSIDADE "IN SITU"					
MÉTODO DO FRASCO DE AREIA					
CAMADA		Nº	EMP.05	EMP.05	MÉDIA
FURO		-	1	3	
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0	0	
		A	20	20	
DATA		-	01/10/2024	01/10/2024	
ESTACA		-	138	138	
POSIÇÃO		E-X-D	E	E	
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	
	DEPOIS	B	2095	2175	
	DIFERENÇA	A-B	3905	3825	
FUNIL		Nº	1	1	
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	465	465	
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C=P	3440	3360	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1328	1328	
VOLUME DO FURO (dm³)		V=P/d	2590	2530	
UMIDADE		h%	1,0	1,0	1,0
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	4060	3890	
PESO DO SOLO SECO (g)		$P_s = Ph / (100 + h)$	4020	3851	
DENSIDADE SOLO SECO (g/dm³)		$D_s = P_s / V$	1,552	1,522	1,537
ENSAIO DE LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº			
	DENSIDADE MÁXIMA	Dm			
	UMIDADE ÓTIMA	H%			
GRAU DE COMPACTAÇÃO		$\% = D_s / D_m$			
UMIDADE					
CÁPSULA		Nº			
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Phi			
PESO DO SOLO SECO (g)		Psi			
PESO DA ÁGUA (g)		$P_a = Phi - Psi$			
UMIDADE		$h\% = P_a / Psi$			
OBSERVAÇÕES:					
RODADA: Continua					
FREQUÊNCIA: Continua Tabela 2					



DENSIDADE "IN SITU"					
MÉTODO DO FRASCO DE AREIA					
CAMADA		Nº	EMP.06	EMP.06	MÉDIA
FURO		-	1	3	
PROFUNDIDADE (cm)	DE	-	0	0	
	A	-	20	20	
DATA		-	07/08/2024	07/08/2024	
ESTACA		-	145	145	
POSIÇÃO		E-X-D	E	E	
PESO DO FRASCO COM AREIA	ANTES	A	6000	6000	
	DEPOIS	B	2335	2280	
	DIFERENÇA	A-B	3665	3720	
FUNIL		Nº	1	1	
PESO DA AREIA NO FUNIL (g)		C	465	465	
PESO DA AREIA NO FURO (g)		A-B-C=P	3200	3255	
DENSIDADE DA AREIA (g/dm³)		d	1328	1328	
VOLUME DO FURO (dm³)		V=P/d	2410	2451	
UMIDADE		h%	2,5	2,8	2,7
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Ph	3920	3960	
PESO DO SOLO SECO (g)		Ps=Ph/(100+h)	3824	3852	
DENSIDADE SOLO SECO (g/dm³)		Ds=Ps/V	1,587	1,572	1,580
ENLAIÇAMENTO LABORATÓRIO	REGISTRO	Nº			
	DENSIDADE MÁXIMA	Dm			
	UMIDADE ÓTIMA	H%			
GRAU DE COMPACTAÇÃO		%=Ds/Dm			
UMIDADE					
CÁPSULA		Nº			
PESO DO SOLO ÚMIDO (g)		Phi			
PESO DO SOLO SECO (g)		Psi			
PESO DA ÁGUA (g)		Pa=Phi-Psi			
UMIDADE		h%=Pa/Psi			
OBSERVAÇÕES:					
SOLUÇÃO: Contorno					
TENDIDO: Contorno Turbado					



5- ESTUDO DAS JAZIDAS



5.1- ESTUDO DA JAZIDA 01 (BASE)



Volume 70 - Estudos Geométricos

5.2- ESTUDO DA FAZENDA 01 (BASE)+30% DE DRETA CORRIDA 1° + 20% ARISCO



5.3- ESTUDO DA FAZENDA 02 (SUB-BASE)



RESUMO DOS ENSAIOS

FUJO Nº			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Profundidade: (m)		DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		ATÉ	1,00	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,55	0,90	0,60	
Estaca			169+2									
Posição			E									
G R A N U L O M E T R I A	%	P A S S A N D O	2"	100	100	100	100	100	100	100	100	
			1"	97	100	98	100	100	100	96	96	100
			3/8"	96	96	95	97	99	96	90	92	100
			Nº 4	96	90	93	95	97	94	83	90	99
			Nº 10	93	85	86	89	92	90	62	80	97
			Nº 40	54	50	39	46	50	49	40	57	47
			Nº 200	23	13	11	14	9	26	24	28	34
LL			NL	NL	NL	NL	NL	NL	25	20	21	
IP			NP	NP	NP	NP	NP	NP	11	8	8	
IG			0	0	0	0	0	0	0	0	0	
EA												
GRUPO TRIB			A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-6	A-2-4	A-2-4	
FAIXA			FF	E	FF	E	E	FF	FF	FF	FF	
26 G O L P E S	hót		6,5	6,1	5,9	6,9	7,3	6,6		8,0		
	dmáx.		1902	1873	1831	1849	1940	1978		1898		
	Expansão		0,00	0,10	0,10	0,00	0,00	0,10		0,40		
	I.S.C.		93	57	40	63	73	86		41		
Grau de Compactação												
Umidade Natural												

Quadro Resumo - Jazida 01 de base

Trecho: Contorno Tamboril



RESUMO DOS ENSAIOS

FURO Nº			10	11	12	13	14				
Profundidade (m)		DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				
		ATÉ	0,70	0,70	0,60	0,70	0,50				
Estaca			169+2								
Posição			E								
G R A N U L O M E T R I A	%	P A S S A N D O	2"	100	100	100	100	100			
			1"	100	97	100	92	94			
			3/8"	97	95	97	82	84			
			Nº 4	95	94	96	73	75			
			Nº 10	89	91	93	67	69			
			Nº 40	57	58	52	40	41			
			Nº 200	26	25	18	16	19			
LL			NL	NL	NL	NL	NL				
IP			NP	NP	NP	NP	NP				
IG			0	0	0	0	0				
EA											
GRUPO TRB			A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4				
FAIXA			FF	FF	F	D	D				
G O L P E S	26	hót		7,2		7,0					
		dmáx.		1940		1968					
		Expansão		0,10		0,00					
		I. S. C.		59		85					
Grau de Compactação											
Umidade Natural											

Quadro Resumo - Jazida 01 de base

Trecho: Contorno Tamboril



6- ESTUDO DO AREAL



Volume 13 - Anexo 8

7 - ESTUDO DA PEDREIRA



DESGASTE DO AGREGADO POR ABRASÃO

(MÁQUINA LOS ANGELES) –
PEDREIRA 01 – 85,3 KM PARA ESTACA 0 - LE

Abertura das Peneiras Passando	Retido	Peso da Amostra (g)			
		Graduação A(12)	Graduação B(11)	Graduação C(8)	Graduação D(6)
1 1/2"	1"	1250			
1"	3/4"	1250			
3/4"	1/2"	1250	2500		
1/2"	1/2"	1250	2500		
3/8"	Nº 3			2500	
Nº 3	Nº 4			2500	
Nº 4	Nº 8				5000
PESO TOTAL (g)	5000	5000	5000	5000	5000

NOTA → Os números que se seguem à designação das graduações indicam as quantidades de esferas de aço a empregar no ensaio.

Nº de Rotação da Máquina → 500

Duração do Ensaio → 15 minutos

Graduação → Falxa (B)

5,000	Após o Ensaio
Mat. Ret. Pen. Nº 12	3.60
Mat. Pas. Pen. Nº 12	1.40
Desgaste (%)	28,0

DOPE → 0,5% (Satisfatório)

ANTONIA EDNA JORGE
RODRIGUES:60918514
300

Assinado de forma digital
por ANTONIA EDNA
JORGE
RODRIGUES:60918514380



ORÇAMENTO SINTÉTICO

PROponente: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE

CNPJ: 07.705.817/0001-04

Obra: Construção de contorno rodoviário no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-236, conforme MAPA 31-03

Local: Tamboril, CE

DATA: 05/02/2025

Fonte:

SERFRA-4-E

SEINFRA/ANP

BID: 23,11%

VERSÃO:

025 Não Derivado

05/02/25

ITEM	DESCRIÇÃO	%	VALOR TOTAL C/ BDI
1	CONFORMO	78,58%	R\$ 9.275.447,91
1	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	3,76%	R\$ 458.459,00
2	SERVIÇOS PRELIMINARES	1,31%	R\$ 187.943,62
3	MOVIMENTO DE TERRA	22,56%	R\$ 2.751.880,10
4	SERVIÇOS AUXILIARES	0,71%	R\$ 95.662,64
5	OBRAS DE DRENAGEM	7,81%	R\$ 960.791,25
6	FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	0,51%	R\$ 62.892,06
7	PAREDE E PAINÉIS	0,41%	R\$ 49.805,19
8	PAVIMENTAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO	26,49%	R\$ 3.231.406,11
9	SINALIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO	7,31%	R\$ 894.192,48
10	URBANIZAÇÃO/PAISAGISMO	2,01%	R\$ 246.099,57
11	MUROS E FICHA-MENTOS	1,21%	R\$ 169.596,80
12	SERVIÇOS DIVERSOS	2,11%	R\$ 266.721,99
13	OBRA DE ARTE ESPECIAL - PONTE RIO ACARAÚ - EST. 100+ 1 A 110+17,00	21,50%	R\$ 2.631.962,78
1	INFRAESTRUTURA	7,59%	R\$ 915.270,93
2	MESCESTRUTURA (PILARES E TRAVESSAS)	0,64%	R\$ 82.336,97
3	SUPERESTRUTURA (VIGAS E LAJES)	11,59%	R\$ 1.462.659,83
4	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	0,64%	R\$ 77.746,85
5	TRANSPORTES	0,64%	R\$ 83.948,20
	TOTAL	100,00%	R\$ 12.197.410,69

VALOR DO BDI

23,11%

VALOR TOTAL DO ORÇAMENTO - R\$

12.197.410,69

IMPORTA O PRESENTE ORÇAMENTO A QUANTIA DE R\$12.197.410,69 (DOZE MILHÕES E CENTO E NOVENA E SETE MIL E QUATROCENTOS E DEZ REAIS E SESENTA E NOVE CENTAVOS)

GHEC / MENTH / ANAL 1.1 (7/00)

PHOTO GENTE: Peterlin & Vozzi per la Tassell, L. Cusi
07.509.177000.40

El análisis de la muestra a bordo no reveló la presencia de *C. trachomatis* ni de *C. pneumoniae*.

Author's address: Institute of Information Technology,
University of Hamburg, Luruper Chaussee 201,
D-22607 Hamburg, Germany.
E-mail: Andreas.Koch@uni-hamburg.de

100°C, 1 h, 0.25M	90% 2,1,1%
100°C	100%
100°C, 1 h	100%
100°C, 1 h, 0.25M	100%

1024

[illegible][illegible]

NOTA FICHA DE PÁGINA									
EX-07-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-36-37-38-39-40-41-42-43-44-45-46-47-48-49-50-51-52-53-54-55-56-57-58-59-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73-74-75-76-77-78-79-80-81-82-83-84-85-86-87-88-89-90-91-92-93-94-95-96-97-98-99-100-101-102-103-104-105-106-107-108-109-110-111-112-113-114-115-116-117-118-119-120-121-122-123-124-125-126-127-128-129-130-131-132-133-134-135-136-137-138-139-140-141-142-143-144-145-146-147-148-149-150-151-152-153-154-155-156-157-158-159-160-161-162-163-164-165-166-167-168-169-170-171-172-173-174-175-176-177-178-179-180-181-182-183-184-185-186-187-188-189-190-191-192-193-194-195-196-197-198-199-200-201-202-203-204-205-206-207-208-209-210-211-212-213-214-215-216-217-218-219-220-221-222-223-224-225-226-227-228-229-230-231-232-233-234-235-236-237-238-239-240-241-242-243-244-245-246-247-248-249-250-251-252-253-254-255-256-257-258-259-260-261-262-263-264-265-266-267-268-269-270-271-272-273-274-275-276-277-278-279-280-281-282-283-284-285-286-287-288-289-290-291-292-293-294-295-296-297-298-299-300-301-302-303-304-305-306-307-308-309-310-311-312-313-314-315-316-317-318-319-320-321-322-323-324-325-326-327-328-329-330-331-332-333-334-335-336-337-338-339-340-341-342-343-344-345-346-347-348-349-350-351-352-353-354-355-356-357-358-359-360-361-362-363-364-365-366-367-368-369-370-371-372-373-374-375-376-377-378-379-380-381-382-383-384-385-386-387-388-389-390-391-392-393-394-395-396-397-398-399-400-401-402-403-404-405-406-407-408-409-410-411-412-413-414-415-416-417-418-419-420-421-422-423-424-425-426-427-428-429-430-431-432-433-434-435-436-437-438-439-440-441-442-443-444-445-446-447-448-449-450-451-452-453-454-455-456-457-458-459-460-461-462-463-464-465-466-467-468-469-470-471-472-473-474-475-476-477-478-479-480-481-482-483-484-485-486-487-488-489-490-491-492-493-494-495-496-497-498-499-500-501-502-503-504-505-506-507-508-509-510-511-512-513-514-515-516-517-518-519-520-521-522-523-524-525-526-527-528-529-530-531-532-533-534-535-536-537-538-539-540-541-542-543-544-545-546-547-548-549-550-551-552-553-554-555-556-557-558-559-560-561-562-563-564-565-566-567-568-569-570-571-572-573-574-575-576-577-578-579-580-581-582-583-584-585-586-587-588-589-590-591-592-593-594-595-596-597-598-599-600-601-602-603-604-605-606-607-608-609-610-611-612-613-614-615-616-617-618-619-620-621-622-623-624-625-626-627-628-629-630-631-632-633-634-635-636-637-638-639-640-641-642-643-644-645-646-647-648-649-650-651-652-653-654-655-656-657-658-659-660-661-662-663-664-665-666-667-668-669-670-671-672-673-674-675-676-677-678-679-680-681-682-683-684-685-686-687-688-689-690-691-692-693-694-695-696-697-698-699-700-701-702-703-704-705-706-707-708-709-710-711-712-713-714-715-716-717-718-719-720-721-722-723-724-725-726-727-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-851-852-853-854-855-856-857-858-859-860-861-862-863-864-865-866-867-868-869-870-871-872-873-874-875-876-877-878-879-880-881-882-883-884-885-886-887-888-889-890-891-892-893-894-895-896-897-898-899-900-901-902-903-904-905-906-907-908-909-910-911-912-913-914-915-916-917-918-919-920-921-922-923-924-925-926-927-928-929-930-931-932-933-934-935-936-937-938-939-940-941-942-943-944-945-946-947-948-949-950-951-952-953-954-955-956-957-958-959-960-961-962-963-964-965-966-967-968-969-970-971-972-973-974-975-976-977-978-979-980-981-982-983-984-985-986-987-988-989-990-991-992-993-994-995-996-997-998-999-1000-1001-1002-1003-1004-1005-1006-1007-1008-1009-1010-1011-1012-1013-1014-1015-1016-1017-1018-1019-1020-1021-1022-1023-1024-1025-1026-1027-1028-1029-10									



COMPOSIÇÃO DE B.D.I.

PROPONENTE:	Prefeitura Municipal de Tamboril, CE	DATA:	05/2025	BDI:	23,11%
CNPJ:	07.705.817/0001-04	FONTE		VERSÃO	
OBRA:	Construção de contorno rodoviário no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPP 3143	SEINFRA-CE		028 Não Desonerada	
LOCAL:	Tamboril, CE	SEINFRA/ANP		05/2025	

GRUPO A	DESPESAS INDIRETAS	%
AC	Administração central	4,50
DF	Despesas financeiras	1,16
R	Riscos	0,56
TOTAL A		6,22

GRUPO B	BENEFÍCIO	
S + G	Garantia/seguros	0,40
L	Lucro	8,30
TOTAL B		8,70

GRUPO C	IMPOSTOS	
	PIS	0,65
	COFINS	3,00
	ISS (Legislação municipal)	2,50
	CPRB (Desoneração da folha de pagamento)	0,00
TOTAL C		6,15

BDI =	23,11%
--------------	---------------

$$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G) \cdot (1 + DF) \cdot (1 + L)}{1 - I} - 1$$

ANTONIA EDNA JORGE RODRIGUES: 609185143
Assinado de forma digital por ANTONIA EDNA JORGE RODRIGUES: 609185143



COMPOSIÇÃO DE B.D.I. - INSUMOS

PROponente:	Prefeitura Municipal de Tamboril, CE	DATA:	05/2025	BDI:	23,11%
CNPJ:	07.705.817/0001-04	FONTE		VERSÃO	
OBRA:	Construção de contorno rodoviário no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPP 3143	SEINFRA-CE		028 Não Desoncrada	
LOCAL:	Tamboril, CE	SEINFRA/ANP		05/2025	

GRUPO A	DESPESAS INDIRETAS	%
AC	Administração central	3,45
DF	Despesas financeiras	0,85
R	Riscos	0,85
TOTAL A		5,15

GRUPO B	BENEFÍCIO	
S + G	Garantia/seguros	0,48
L	Lucro	4,86
TOTAL B		5,34

GRUPO C	IMPOSTOS	
	PIS	0,65
	COFINS	3,00
TOTAL C		3,65

BDI =	15,00%
--------------	---------------

$$BDI = \frac{(1 + AC + S + R + G) \cdot (1 + DF) \cdot (1 + L)}{1 - I} - 1$$

ANTONIA EDNA JORGE Assinada de forma digital
RODRIGUES609185143 por ANTONIA EDNA JORGE
RODRIGUES60918514360



PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CT
 CNPJ: 07.703.217/0001-40
 DATA: 09/2025
 PUNTO: 1
 OBJETO: Construção de centro de treinamento no município de Tamboré-CT, envolvendo as modalidades Tênis e Futebol, no Gama BAPP 3-05
 LOCAL: Tamboré, CT
 ADMINISTRAÇÃO: ADMINISTRAÇÃO
 95285

ITEM	CODIGO	SERVIÇOS	CONCORSO	OBSERVAÇÕES
1			ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	
1.1				
1.1.1	C2333	ADMINISTRAÇÃO DA OBRA		
1.1.1.1		Despesas com administração da obra		

SERVIÇOS PRELIMINARES
CONSTRUÇÃO DO CANTO DE OBRAS

2.1.1	C2041	ALCANTARADO		
2.1.1.1		Largura	=	Total
2.1.1.1.1		1,00	=	40,00 512

2.1.2	C2069	BARRELAÇÃO ABERTO		
2.1.2.1		Largura	=	Total
2.1.2.1.1		30,00	=	300,00 312
2.1.2.1.2		10,00	=	100,00 312
			=	400,00 312

2.1.3	C2072	BARRELAÇÃO PARA ESCRITÓRIO TIPO A3		
2.1.3.1				
2.1.3.1.1				

2.1.4	C2861	POSTO DE MONITORIO PARA BARRELAÇÃO		
2.1.4.1				
2.1.4.1.1				

2.1.5	C2401	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE ÁGUA		
2.1.5.1				
2.1.5.1.1				

2.1.6	C2870	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS DE LUZ, FONE, TELEFONE E LOGICA		
2.1.6.1				
2.1.6.1.1				

2.1.7	C1992	MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MISTURADO C/ FRANCHIA DE 1,125m		
2.1.7.1		Quantidade	=	Total
2.1.7.1.1		1,00	=	1022,00 626
2.1.7.1.2		1,00	=	303,70 626
2.1.7.1.3		2,00	=	607,40 626
2.1.7.1.4		3,00	=	911,10 626
2.1.7.1.5		4,00	=	1214,80 626
2.1.7.1.6		5,00	=	1518,50 626
2.1.7.1.7		6,00	=	1822,20 626
2.1.7.1.8		7,00	=	2125,90 626
2.1.7.1.9		8,00	=	2429,60 626
2.1.7.1.10		9,00	=	2733,30 626
2.1.7.1.11		10,00	=	3037,00 626
2.1.7.1.12		11,00	=	3340,70 626
2.1.7.1.13		12,00	=	3644,40 626
2.1.7.1.14		13,00	=	3948,10 626
2.1.7.1.15		14,00	=	4251,80 626
2.1.7.1.16		15,00	=	4555,50 626
2.1.7.1.17		16,00	=	4859,20 626
2.1.7.1.18		17,00	=	5162,90 626
2.1.7.1.19		18,00	=	5466,60 626
2.1.7.1.20		19,00	=	5770,30 626
2.1.7.1.21		20,00	=	6074,00 626
			=	9718,40 626

2.1.8	C2681	DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS EM CAVALO MISTURADO C/ FRANCHIA DE 1,125m		
2.1.8.1		Quantidade	=	Total
2.1.8.1.1		1,00	=	1022,00 626
2.1.8.1.2		1,00	=	303,70 626
2.1.8.1.3		2,00	=	607,40 626
2.1.8.1.4		3,00	=	911,10 626
2.1.8.1.5		4,00	=	1214,80 626
2.1.8.1.6		5,00	=	1518,50 626
2.1.8.1.7		6,00	=	1822,20 626
2.1.8.1.8		7,00	=	2125,90 626
2.1.8.1.9		8,00	=	2429,60 626
2.1.8.1.10		9,00	=	2733,30 626
2.1.8.1.11		10,00	=	3037,00 626
2.1.8.1.12		11,00	=	3340,70 626
2.1.8.1.13		12,00	=	3644,40 626
2.1.8.1.14		13,00	=	3948,10 626
2.1.8.1.15		14,00	=	4251,80 626
2.1.8.1.16		15,00	=	4555,50 626
2.1.8.1.17		16,00	=	4859,20 626
2.1.8.1.18		17,00	=	5162,90 626
2.1.8.1.19		18,00	=	5466,60 626
2.1.8.1.20		19,00	=	5770,30 626
2.1.8.1.21		20,00	=	6074,00 626
			=	9718,40 626

2.1.9	C1997	PLACAS PAREDE DE CEBRA		
2.1.9.1		Largura	=	Total
2.1.9.1.1		1,00	=	24,88 312

2.1.10	C2094	RECEBIMIENTOS		
2.1.10.1		Largura	=	Total
2.1.10.1.1		0,00	=	00,00 312

2.1.11	C2046	RECEBIMIENTOS PRELIMINARES		
2.1.11.1		Largura	=	Total
2.1.11.1.1		0,00	=	11,00 312



MEMORIAL DE CÁLCULO

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tangará da Serra
 CNPJ: 07.703.617/0001-04
 ENDEREÇO: Rua da Constituição, 100 - Centro - Tangará da Serra - RS - CEP: 91.600-000
 LOCAL: Tangará da Serra, RS

DATA: 05/2015
 FONTE:
 SEMPRE: CE
 RENDIMENTO:

ITEM	CODIGO	SERVIÇOS	OBSERVAÇÕES
5.2.13 Preço 1,32	T	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (V = 0,495)	
		DMT = 40,40 KM	Exato
5.2.14 Preço 0,28	T	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (V = 0,495)	
		DMT = 40,40 KM	Exato
5.3		DRENAGEM PROFUNDA	
5.3.1 Comprimento 210,00	C	ENCANALAMENTO MECÂNICO SÓLIDO DE LA C-31 TRIP. ATÉ 2,00m	
		Comprimento x Largura x Espessura x Fator = Total 210,00 x 0,30 x 0,30 x 0,30 = 52,65 M3	Dreno profundo proposto
5.3.2 Comprimento 210,00	C	ENCANALAMENTO DE VALA EM MATÉRIA DE PLÁSTICO COM ENCAIXES E DRENOS MECÂNICOS DE 100MM	
		Comprimento x Largura x Espessura x Fator = Total 210,00 x 0,30 x 0,30 x 0,30 = 210,00 M3	Dreno profundo proposto
5.3.3 Volume 210,00	M	CARGA VEDANTEADA DE BOCALIM CASIMIRO RASCANTE	Bocais removíveis com encaixes e mangueiras hidráulicas
5.3.4 Volume 210,00	C	TRANSPORTE LOCAL C/DMT ATÉ 4,00 KM (V = 1,305 x 1,32)	
		Comprimento x Fator = Total 210,00 x 1,305 = 274,05 T	Dreno removível com encaixes e mangueiras hidráulicas
5.3.5 Comprimento 210,00	M	DRENO PROFUNDO C/UBO PORCO DO 2º NÍVEL	Dreno profundo proposto
5.3.6 Quantidade 4,00	UN	ESTRUTURA PARA DRENO PROFUNDO	Dreno profundo proposto
5.3.7 Preço 270,00	T	TRANSPORTE LOCAL C/DMT ENTRE 4,01 Km E 10,00 Km (V = 0,905 x 1,32)	
		DMT = 7,00 KM	Exato
5.3.8 Preço 1,70	T	TRANSPORTE LOCAL C/DMT SUPERIOR A 10,00 Km (V = 0,705 x 1,32)	
		DMT = 47,00 KM	Exato
5.3.9 Preço 60,00	T	TRANSPORTE LOCAL C/DMT ATÉ 4,00 KM (V = 1,305 x 1,32)	
		DMT = 4,00 KM	Exato
5.3.10 Preço 6,18	T	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (V = 0,495)	
		DMT = 40,40 KM	Exato
5.3.11 Preço 4,12	T	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (V = 0,495)	
		DMT = 40,40 KM	Exato
5.3.12 Preço 31,20	T	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (V = 0,495)	
		DMT = 40,40 KM	Exato
5.4		DRENAGEM SUPERFICIAL	
5.4.1 Comprimento 500,00	M	BANQUETA AMB. PRO DE CONCRETO ARMADO 150x150x150	Banqueta de concreto armado
5.4.2 Comprimento 617,00	M	DEIXA D'ÁGUA DE CONCRETO ARMADO 150x150x150	Deixa d'água de concreto armado
5.4.3 Comprimento 120,00	L	DEIXA D'ÁGUA C/ DRENADOR DE 100MM	Deixa d'água de concreto
5.4.4 Comprimento 120,00	M	BANQUETA DE CONCRETO ARMADO 150x150x150	Banqueta de concreto
5.4.5 Preço 215,70	T	TRANSPORTE LOCAL C/DMT ENTRE 4,01 Km E 10,00 Km (V = 0,905 x 1,32)	
		DMT = 7,00 KM	Exato
5.4.6 Preço 31,20	T	TRANSPORTE LOCAL C/DMT SUPERIOR A 10,00 Km (V = 0,705 x 1,32)	
		DMT = 47,00 KM	Exato



MEMORIAL DE CÁLCULO

PROPOSTA: Prefeitura Municipal de Tamboril, CT
 CNPJ: 07.501.807/0001-04
 OBJETO: Construção de estrutura viária no município de Tamboril-CE, abrangendo as rodovias CE-179 e CE-296, conforme MAPA 31-01
 LOCAL: Tamboril, CE

DATA: 06/07/2024
 FUNTE:
 REINFORMA-CE:
 REINFORMA-CE:

ITEM	CODIGO	SERVIÇO	UNID	QTD	VALOR	VALOR TOTAL	UNID	VALOR	VALOR TOTAL
1.1.7	C101	TRANSMITE LOCAL C/ DMT SUPERIOR A 30,00 Km (Y = 0,70% + 1,32)	km	1	37,00	37,00	km	37,00	37,00
1.1.8	C102	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,60%)	km	1	63,49	63,49	km	63,49	63,49
1.1.9	C103	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,40%)	km	1	45,08	45,08	km	45,08	45,08
1.1.10	C104	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,20%)	km	1	45,40	45,40	km	45,40	45,40

ITEM	CODIGO	SERVIÇO	UNID	QTD	VALOR	VALOR TOTAL	UNID	VALOR	VALOR TOTAL
6.1.1	C109	CONCRETO PAVIMENTO 13,19M ³ COM AGREGADO PRODUZIDO (STRANSIP)	m ³	1	32,56	32,56	m ³	32,56	32,56
6.1.2	C110	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO E ELEVAÇÃO	m ²	1	78,18	78,18	m ²	78,18	78,18
6.1.3	C111	TRANSMITE LOCAL COM DMT ENTRE 4,01 E 20,00 Km (Y = 0,80% + 1,32)	km	1	7,00	7,00	km	7,00	7,00
6.1.4	C112	TRANSPORTE LOCAL C/ DMT SUPERIOR A 30,00 Km (Y = 0,70% + 1,32)	km	1	37,00	37,00	km	37,00	37,00
6.1.5	C113	TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,40%)	km	1	45,08	45,08	km	45,08	45,08

ITEM	CODIGO	SERVIÇO	UNID	QTD	VALOR	VALOR TOTAL	UNID	VALOR	VALOR TOTAL
7.1.1	C114	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:3) COM AGREGADO PRODUZIDO (STRANSIP)	m ³	1	35,48	35,48	m ³	35,48	35,48
7.1.2	C115	TRANSPORTE LOCAL COM DMT ENTRE 4,01 E 20,00 Km (Y = 0,80% + 1,32)	km	1	7,00	7,00	km	7,00	7,00
7.1.3	C116	TRANSPORTE LOCAL C/ DMT SUPERIOR A 30,00 Km (Y = 0,70% + 1,32)	km	1	37,00	37,00	km	37,00	37,00
7.1.4	C117	TRANSMITE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,40%)	km	1	45,08	45,08	km	45,08	45,08

ITEM	CODIGO	SERVIÇO	UNID	QTD	VALOR	VALOR TOTAL	UNID	VALOR	VALOR TOTAL
8.1.1	C121	REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO	m ²	1	1944,48	1944,48	m ²	1944,48	1944,48
8.1.2	C122	ESTABELECIMENTO DE BORDA DE FLOCO E AMARRAÇÃO DE MATERIAIS (STRANSIP)	m	1	167,06	167,06	m	167,06	167,06

MEMORIAL DE CÁLCULO

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Laranjeiras
CNPJ: 07.703.017/0001-94
OBJETO: Construção de sistema rodoviário no município de Laranjeiras-CE, integrando as rodovias CE-136 e CE-266, conforme MAPA 1/43
LOCAL: Laranjeiras, CE

DATA: 05/05/2025

PUNTO:

SEMPRADA-CE

SEMPRADA-CE

OBSERVAÇÃO:



Apuração com critério 0,00

Apuração com critério 1,00

01 (Apuração 1,00)

01 (Apuração 1,00)

= 4448,94 M3

ITEM	CODIGO	DESCRIÇÃO	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Área						
1040,00				1,00	1,00	1040,00
2031,00				1,00	1,00	2031,00
100,00				1,00	1,00	100,00
100,00				1,00	1,00	100,00

8.1.3	C3145	TRANSPORTE LOCAL C/DMT ATÉ 4,00 KM (Y = 1,36X + 1,32)				
Volume		Fator		Total		
1040,00		1,040		1081,60		2,36 KM

3-51 subitem (1,00) para pista

8.1.4	C3146	BASE BLOCO BETÃO COM 4% DE BETA (2-TRANSF)				
Compimento		Largura		Quantidade		Total
3122,00		0,20		1,00		3122,00
1122,00		0,20		1,00		1122,00
Área						
5165,00		0,20		1,00		5165,00
3176,00		0,20		1,00		3176,00
492,00		0,20		1,00		492,00
492,00		0,20		1,00		492,00

Base - 4% = 80%

Estatu 02 = 100 + 12

Custo 110 + 17 = 127

Apuração com critério 0,00

Apuração com critério 1,00

01 (Apuração 1,00)

01 (Apuração 1,00)

= 7766,40 M3

8.1.5	C3145	TRANSPORTE LOCAL C/DMT ATÉ 4,00 KM (Y = 1,36X + 1,32)				
Volume		Fator		Total		
3122,00		1,1854		3700,73		2,36 KM

3-51 item (1,00) para pista de base = 2,36 km
3-51 = 1,36 km

8.1.6	C3146	TRANSPORTE LOCAL C/DMT SUPERIOR A 4,00 KM (Y = 0,70X + 1,32)				
Volume		Fator		Total		
3122,00		0,6244		1969,12		2,36 KM

Base para pista de base = critério 0,00 (1,00) para pista = 2,36 km

8.1.7	C3145	TRANSPORTE LOCAL C/DMT ATÉ 4,00 KM (Y = 1,36X + 1,32)				
Volume		Fator		Total		
3122,00		1,040		3246,88		1,00 KM

Apuração do item 0,00 para pista (1,00) para pista

IMPERMEABILIZAÇÃO

8.2.1	C3221	IMPERMEABILIZAÇÃO - EXECUÇÃO (S-TRANSF)				
Compimento		Largura		Quantidade		Total
2132,00		0,20		1,00		2132,00
1123,00		0,20		1,00		1123,00
Área						
3165,00		0,20		1,00		3165,00
2176,00		0,20		1,00		2176,00
100,00		0,20		1,00		100,00
100,00		0,20		1,00		100,00

Estatu 02 = 100 + 12

Estatu 10 = 17 + 107

Apuração com critério 0,00

Apuração com critério 1,00

01 (Apuração 1,00)

01 (Apuração 1,00)

= 3519,82 M3

8.2.2	10000	ÁREA DE EXERCÍCIO - 4,00 KM				
Volume		Fator		Total		
492,00		0,0013		0,64		

Apuração do item 0,00 para impermeabilização (1,00) para pista

8.2.3	10000	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO À REDE (Y = 0,57X + 0,54)				
Volume		Fator		Total		
2131,32		0,0003		0,64		

C3145 para impermeabilização (1,00) para pista

TRATAMENTOS SUPERFICIAIS

8.3.1	C3221	IMPERMEABILIZAÇÃO - EXECUÇÃO (S-TRANSF)				
Compimento		Largura		Quantidade		Total
3122,00		0,20		1,00		3122,00
1123,00		0,20		1,00		1123,00
Área						
492,00		0,20		1,00		492,00
2166,00		0,20		1,00		2166,00
100,00		0,20		1,00		100,00
100,00		0,20		1,00		100,00

Estatu 02 = 100 + 12

Estatu 10 = 17 + 107

Apuração com critério 0,00

Apuração com critério 1,00

01 (Apuração 1,00)

01 (Apuração 1,00)

= 3300,00 M3

8.3.2	10000	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO À REDE (Y = 0,57X + 0,54)				
Volume		Fator		Total		
3122,00		0,0003		0,94		

Apuração do item 0,00 para 0,57 km (0,57) para pista

8.3.3	10000	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO À REDE (Y = 0,57X + 0,54)				
Volume		Fator		Total		
3122,00		0,0003		0,94		

0,57 km para 0,57 km (0,57) para pista

MEMORIAL DE CÁLCULO

PROVENIENTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE

DATA: 05/2025

CNPJ: 07.705.917/0001-04

FONTE

OBJETO: Construção de sistema subterrâneo de esgoto sanitário em Tamboré - CE, abrangendo os bairros CE-176 e CE-206, conforme MAPA 31-47

REDEIRA: CF

000.23.119

VERSÃO

027.1 Desenhado

05/2025

Item 01

LOCAL: Tamboré, CE

REDEIRA: ANP

ITEM	CÓDIGO	SERVIÇOS	ORÇAMENTO
8.1.1	C250	TRATAMENTO SUPERFICIAL DE PAVIMENTOS	
Comprimento	x	Largura	Quantidade
21,32,00	x	5,00	1,00
11,25,00	x	5,00	1,00
Área	x	Quantidade	Repetição
4925,90	x	1,00	1,00
1268,00	x	1,00	1,00
6,00	x	7,00	1,00
9,00	x	7,00	1,00
			33281,80 M2
8.1.2	E259	IMPLANTAÇÃO ADAPTATIVA DE S/C	
Valor	x	Valor	Total
10201,00	x	0,0050	36,51 M2
8.1.3	C140	TRANSPORTE LOCAL DE BRITA E TRATAMENTOS SUPERFICIAIS (V = 1,05% + 5,2%)	
Valor	x	Valor	Total
1730,00	x	0,0200	931,87 T
			307,80 M2
8.1.3	1000	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL DE UM MÊS A PRIO (V = 0,57% + 53,44)	
Valor	x	Valor	Total
1291,00	x	0,0025	86,57 T
			307,80 M2
8.2		SINALIZAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO	
8.2.1	C124	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	
Experiência	x	Largura	Quantidade
4730,00	x	0,12	2,00
1280,00	x	0,12	1,00
1265,00	x	0,12	1,00
450,00	x	0,12	1,00
605,00	x	0,12	1,00
9,00	x	0,12	20,00
1,00	x	0,12	20,00
31,00	x	0,12	0,50
178,00	x	0,12	0,50
100,00	x	0,12	0,50
12,00	x	0,12	0,50
600,00	x	0,12	1,00
600,00	x	0,12	1,00
1270,00	x	0,12	1,00
1,00	x	0,12	20,00
1,00	x	0,12	20,00
5,00	x	0,12	0,50
			3012,62 M2
8.1.2	C125	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL DE PAVIMENTO EM CEMENTO PORTLAND	
Valor	x	Quantidade	Total
1,00	x	7,00	99,00 M2
3,20	x	7,00	22,40 M2
4,00	x	7,00	21,40 M2
1,75	x	15,00	40,80 M2
4,20	x	8,00	20,77 M2
6,00	x	13,00	61,25 M2
8,00	x	7,00	18,00 M2
10,00	x	1,00	55,00 M2
			609,60 M2
8.1.3	E127	TACHA REFLETIVA BORDO LATERAL PARA SINALIZAÇÃO	
Quantidade	x	Repetição	Total
170,00	x	1,00	1200,00 LIT
20,00	x	1,00	200,00 LIT
15,00	x	1,00	150,00 LIT
			1550,00 LIT
8.1.4	E128	TACHA REFLETIVA BORDO LATERAL PARA SINALIZAÇÃO	
Quantidade	x	Repetição	Total
15,00	x	1,00	120,00 LIT
			120,00 LIT



MEMORIAL DE CÁLCULO

PROponente: Prefeitura Municipal de Tandoriz, LT
 CNPJ: 07.705.417/0001-44
 Objeto: Contratação de empresa especializada no planejamento de Tandoriz-CE, integrando as rodovias CE-176 e CE-206, conforme MAPA 31-43
 Local: Tandoriz, CE

DATA: 08/03/23
 FONTE:
 NÚMERO: CT
 RESOLUÇÃO: ANP

RECEBEMOS
 08/03/23
 DE LICITAÇÃO

ITEM	CÓDIGO	SERVIÇOS	OBSERVAÇÕES
2.0 Valor 0,00	0000	CONCRETO GRUPO LARGAÇÃO PARA AUTOSUPLANTEL, LANÇAMENTO E CURA	
2.1 Valor 171,88	0001	CONCRETO F-VERDE, F-25 MPa, COM AGREGADO PRODUZIDO (S/TIPIFICADO)	Concreto 25MPa
2.2 Valor 171,88	0002	LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO	Lançamento
2.3 Area 471,04 246,73 961,37	0003	FURMA PLACA CHAPA COMPENSADA RESINADA, 1250 - 12mm UTI, 3 X	Furma tipo: largura e espessura Furma produção
2.4 Peso 1544,00 605,00 155,00 720,00	0004	ARMADURA CA-50A DIÁMETRO Ø= 12,5 A 25,0mm	Fio principal Linha Transversal
2.5 Peso 344,20 1400,00 270,00 2100,00 212,00 12517,00	0005	ARMADURA CA-50A DIÁMETRO Ø= 12,5 A 30,0mm	Pre-lar Fio principal Linha Transversal Transversal
2.6 Peso 887,44	0006	CONFEÇÃO E COLOCAÇÃO DE CABO COM 12 CONDUTORES DE Ø=12,5mm COM BAINHA	Cabo com condutores
2.7 Peso 403,72	0007	PROTEÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE CABO COM CONDUTORES DE Ø=12,5mm	Proteção
2.8 Quantidade 40,00	0008	ANCORAGEM ATIVA PARA CABO COM 12 CONDUTORES DE Ø=12,5mm	Ancoragem
2.9 Quantidade 40,00	0009	FLUXADOR PARA ANCORAGEM	Fluxador
2.10 Peso 435,24	0010	CONFEÇÃO E COLOCAÇÃO DE CABO COM 12 CONDUTORES DE Ø=12,5mm COM BAINHA	Cabo com condutores
2.11 Quantidade 14,00	0011	ANCORAGEM ATIVA PARA CABO COM 12 CONDUTORES DE Ø=12,5mm	Ancoragem
2.12 Quantidade 3,00	0012	LANÇAMENTO DE VIGA PRÉ-MOLDADA DE TPA 1,40x0,30x0,30 COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	Cabo largura
2.13 Peso 1497,01	0013	LANÇAMENTO DE PRÉ-LAR COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	Cabo largura
2.14 Comprimento 67,00	0014	ESCOVA DE FIBRA DE VIDRO TIPO CONVENCIONAL	Escova de fibra de vidro
2.15 Comprimento 67,00	0015	BARRELA DE CONCRETO (NEW JERSEY) 1,40x0,30x0,30	Barreira
2.16 Comprimento 67,00	0016	MARTILHO DE TUNDIDO MÚLTIPLO COM PUNHEIRO, TIGER, PUNHEIRO, RECOMENDADO PARA JUNTA DE DILATAÇÃO	Martelo



INSCRIÇÃO DE EMPREENHADOR (EMPREENHADOR)

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE
 CNPJ: 07.703.417/0001-06
 ENDEREÇO: Rua da Liberdade, s/nº, Centro, Tamboril, CE
 LOCAL: Tamboril, CE

DATA: 10/03/23
 FONE: (85) 3333-1111
 E-MAIL: licitacao@tamboril.ce.gov.br

VALOR: R\$ 2.400,00
 VALOR: R\$ 2.400,00
 VALOR: R\$ 2.400,00

ITEM	QUANTIDADE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
8.1.1	1000	ASFALTO BRANCO - CM 30	T	1,00	R\$ 2.400,00	R\$ 2.400,00
8.1.2	1000	EMULSÃO ASFÁLTICA BR 30	T	1,00	R\$ 2.400,00	R\$ 2.400,00

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Teresopolis, CE		COMPOSIÇÃO TRANSPORTE (REENTRA)		DATA: 05/03/2015		HOR: 02:17:4	
CNPJ: 07.705.171/0001-08		OBJETO: Contratação de empresa para transporte de Teresopolis-CE, abrangendo as rodovias CE-176 e CE-206, conforme MAPA 0143		PÚBLICA: CE		RDE (RDE) (RDE)	
LOCAL: Teresopolis, CE				REENTRA: RDE		RDE (RDE) (RDE)	
ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL		
5.3.0	13140 TRANSPORTE LOCAL C/DMT ATE 400 KM (Y = 1,24X + 1,32)	T			R\$	6,36	
	0076 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	71,82	R\$	-
	0080 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	215,38	R\$	-
	12007 CONSTANTE DE TRANSPORTE	UN	1,3172	R\$	1,00	R\$	1,32
	12008 TRANSPORTE	TxKM	1,2445	R\$	1,00	R\$	1,20
	SENDO: Y = 1,24X + 1,32		4,00	R\$	6,36	R\$	6,36
5.3.08	C3011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X)	T			R\$	32,14	
	0082 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	69,63	R\$	-
	0083 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	206,23	R\$	-
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,4899	R\$	1,00	R\$	0,49
	SENDO: Y = 0,49X		65,60	R\$	32,14	R\$	32,14
5.3.11	C3011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X)	T			R\$	32,14	
	0082 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	69,63	R\$	-
	0083 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	206,23	R\$	-
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,4899	R\$	1,00	R\$	0,49
	SENDO: Y = 0,49X		65,60	R\$	32,14	R\$	32,14
5.3.12	C3011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X)	T			R\$	32,14	
	0082 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	69,63	R\$	-
	0083 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	206,23	R\$	-
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,4899	R\$	1,00	R\$	0,49
	SENDO: Y = 0,49X		65,60	R\$	32,14	R\$	32,14
5.4.5	C3144 TRANSPORTE LOCAL, COM DMT ENTRE 401 Km E 36,00 Km (Y = 0,90X + 1,32)	T			R\$	7,62	
	0076 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	71,82	R\$	-
	0080 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	215,38	R\$	-
	12007 CONSTANTE DE TRANSPORTE	UN	1,3172	R\$	1,00	R\$	1,32
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,9030	R\$	1,00	R\$	0,90
	SENDO: Y = 0,90X + 1,32		7,00	R\$	7,62	R\$	7,62
5.4.6	C4001 TRANSPORTE LOCAL C/DMT SUPERIOR A 36,00 Km (Y = 0,70X + 1,32)	T			R\$	62,22	
	0076 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	71,82	R\$	-
	0080 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	215,38	R\$	-
	12007 CONSTANTE DE TRANSPORTE	UN	1,3172	R\$	1,00	R\$	1,32
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,7014	R\$	1,00	R\$	0,70
	SENDO: Y = 0,70X + 1,32		87,00	R\$	62,22	R\$	62,22
5.4.7	C4001 TRANSPORTE LOCAL C/DMT SUPERIOR A 36,00 Km (Y = 0,70X + 1,32)	T			R\$	62,22	
	0076 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	71,82	R\$	-
	0080 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	215,38	R\$	-
	12007 CONSTANTE DE TRANSPORTE	UN	1,3172	R\$	1,00	R\$	1,32
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,7014	R\$	1,00	R\$	0,70
	SENDO: Y = 0,70X + 1,32		87,00	R\$	62,22	R\$	62,22
5.4.8	C3011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X)	T			R\$	32,14	
	0082 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	69,63	R\$	-
	0083 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	206,23	R\$	-
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,4899	R\$	1,00	R\$	0,49
	SENDO: Y = 0,49X		65,60	R\$	32,14	R\$	32,14
5.4.9	C3011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X)	T			R\$	32,14	
	0082 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	69,63	R\$	-
	0083 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	206,23	R\$	-
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,4899	R\$	1,00	R\$	0,49
	SENDO: Y = 0,49X		65,60	R\$	32,14	R\$	32,14
5.4.10	C3011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X)	T			R\$	32,14	
	0082 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	69,63	R\$	-
	0083 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	206,23	R\$	-
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,4899	R\$	1,00	R\$	0,49
	SENDO: Y = 0,49X		65,60	R\$	32,14	R\$	32,14
5.1.2	C3144 TRANSPORTE LOCAL, COM DMT ENTRE 401 Km E 36,00 Km (Y = 0,90X + 1,32)	T			R\$	7,62	
	0076 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	71,82	R\$	-
	0080 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	215,38	R\$	-
	12007 CONSTANTE DE TRANSPORTE	UN	1,3172	R\$	1,00	R\$	1,32
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,9030	R\$	1,00	R\$	0,90
	SENDO: Y = 0,90X + 1,32		7,00	R\$	7,62	R\$	7,62
5.1.4	C4001 TRANSPORTE LOCAL C/DMT SUPERIOR A 36,00 Km (Y = 0,70X + 1,32)	T			R\$	62,22	
	0076 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	71,82	R\$	-
	0080 CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CIB)	H	0,0000	R\$	215,38	R\$	-
	12007 CONSTANTE DE TRANSPORTE	UN	1,3172	R\$	1,00	R\$	1,32
	12008 TRANSPORTE	TxKM	0,7014	R\$	1,00	R\$	0,70
	SENDO: Y = 0,70X + 1,32		87,00	R\$	62,22	R\$	62,22
5.1.5	C3011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (Y = 0,49X)	T			R\$	32,14	
	0082 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	69,63	R\$	-
	0083 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 184 (CIB)	H	0,0000	R\$	206,23	R\$	-

COMPOSIÇÕES TRANSPORTE (GERAL)

DATA: 05/2023
 RUA
 RUA
 RUA

PROFUNDIDADE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE
 CNPJ: 07.703.677/0001-04
 OBRA: Construção de sistema rodoviário no município de Tamboré-CE, incluindo as rodovias CE-156 e CE-206, conforme MAPA 01-43
 LOCAL: Tamboré, CE

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CORRENTES	PREÇO	PREÇO TOTAL
7.1.2	TRANSPORTE LOCAL, COM DMT ENTRE 4,00 Km E 36,00 Km (Y = 0,90X + 1,32)	T/KM	0,1000	RS	6,00
SENDO:	Y = 0,90X		85,00	RS	32,14
7.1.3	TRANSPORTE LOCAL, COM DMT SUPERIOR A 36,00 Km (Y = 0,70X + 1,32)	T		RS	62,22
SENDO:	Y = 0,70X + 1,32		7,00	RS	7,62
8.1.2	TRANSPORTE COMERCIAL, EM ROBERTA PAYMENTADA (Y = 0,40X)	T		RS	31,14
SENDO:	Y = 0,40X		65,00	RS	32,14
8.1.3	TRANSPORTE LOCAL, COM DMT ATÉ 4,00 Km (Y = 1,20X + 1,32)	T		RS	4,17
SENDO:	Y = 1,20X + 1,32		2,28	RS	4,17
8.1.4	TRANSPORTE LOCAL, COM DMT ATÉ 4,00 Km (Y = 1,20X + 1,32)	T		RS	4,22
SENDO:	Y = 1,20X + 1,32		2,30	RS	4,22
8.1.5	TRANSPORTE LOCAL, COM DMT SUPERIOR A 36,00 Km (Y = 0,70X + 1,32)	T		RS	62,29
SENDO:	Y = 0,70X + 1,32		87,10	RS	62,29
8.1.6	TRANSPORTE LOCAL, COM DMT ATÉ 4,00 Km (Y = 1,20X + 1,32)	T		RS	3,09
SENDO:	Y = 1,20X + 1,32		1,30	RS	3,09
8.1.7	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL, DETENÇÃO À FIO (Y = 0,57X + 55,44)	T		RS	228,55
SENDO:	Y = 0,57X + 55,44		393,70	RS	228,55
8.1.8	TRANSPORTE LOCAL, DE BRITA E FILTRAMENTOS SUPERFICIAIS (Y = 1,35X + 5,27)	T		RS	96,62
SENDO:	Y = 1,35X + 5,27		87,00	RS	96,62
8.1.9	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL, DETENÇÃO À FIO (Y = 0,57X + 55,44)	T		RS	228,55
SENDO:	Y = 0,57X + 55,44		393,70	RS	228,55
8.2	TRANSPORTE LOCAL, COM DMT ENTRE 4,00 Km E 36,00 Km (Y = 0,90X + 1,32)	T		RS	6,00
SENDO:	Y = 0,90X + 1,32		7,00	RS	7,62



COMPOSIÇÕES TRANSPORTE GERAL

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE

DATA: 05/2025

CNPJ: 07.705.513/0001-04

POSTO:

OBJETO: Contratação de empresa rodoviária no município de Tamboril, CE, para transporte de 170 a 175,25kg, conforme MAP 3142

ENDEREÇO: CE

LOCAL: Tamboril, CE

DESCRIÇÃO:

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
	0000 CAMINHÃO BASCULANTE 12 AX (CEP)	H	0,0000	R\$ 213,30	R\$ -
	0007 CONSTANTE DE TRANSPORTE	QSC	1,5172	R\$ 1,00	R\$ 1,52
	0008 TRANSPORTE	T/KM	0,7004	R\$ 1,00	R\$ 0,70
	SENDO: $V = 8,70X + 1,22$		06,98	R\$ 62,21	R\$ 62,21
5.1	C011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (V = 6,49X)	T		R\$	32,14
	0002 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 104 (CEP)	H	0,0000	R\$ 89,63	R\$ -
	0003 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 104 (CEP)	H	0,0000	R\$ 206,23	R\$ -
	0006 TRANSPORTE	T/KM	0,4000	R\$ 1,00	R\$ 0,40
	SENDO: $V = 0,49X$		65,60	R\$ 32,14	R\$ 32,14
5.2	C011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (V = 6,49X)	T		R\$	32,14
	0002 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 104 (CEP)	H	0,0000	R\$ 89,63	R\$ -
	0003 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 104 (CEP)	H	0,0000	R\$ 206,23	R\$ -
	0006 TRANSPORTE	T/KM	0,4000	R\$ 1,00	R\$ 0,40
	SENDO: $V = 0,49X$		65,60	R\$ 32,14	R\$ 32,14
5.3	C011 TRANSPORTE COMERCIAL EM RODOVIA PAVIMENTADA (V = 6,49X)	T		R\$	32,14
	0002 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 104 (CEP)	H	0,0000	R\$ 89,63	R\$ -
	0003 CAMINHÃO C/CARROCERIA DE MADEIRA HP 104 (CEP)	H	0,0000	R\$ 206,23	R\$ -
	0006 TRANSPORTE	T/KM	0,4000	R\$ 1,00	R\$ 0,40
	SENDO: $V = 0,49X$		65,60	R\$ 32,14	R\$ 32,14



COMPARAÇÃO DE CUSTO UNITÁRIO - SICRS 01-2023/CE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE

DATA: 05/05/2023

CNPJ: 05.585.011/0001-69

CONTE

OBJETO: Construção de infraestrutura no município de Tamboré-CE, envolvendo as rodovias CE-170 e CE-206, conforme MAPA 31/23

PROCESSO: 01/2023-CE

LOCAL: Tamboré, CE

REPOSIÇÃO

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
3.11	LANÇAMENTO DE VIGA PRÉ-MOLDADA DE 150 A 1.000 KN COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	UN		R\$	18.233,69
3.11.1	GUINDASTE MÓVEL SOBRE PNEUS COM EIXOS COM CAPACIDADE MÁXIMA DE 500 T - 500 KW	UN	1,0000	R\$ 8.459,02	R\$ 8.459,02
3.11.2	SERVENTE	H	4,0000	R\$ 22,34	R\$ 89,36
				CUSTO HORÁRIO DA EXECUÇÃO	R\$ 9.348,38
				PRODUÇÃO DA EQUIPE	6,7212
				CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO	R\$ 18.233,69
3.12	LANÇAMENTO DE PILA DE CIMENTO COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	T		R\$	62,09
3.12.1	CAMBOTA CARROCEIRA COM GUINDASTE COM CAPACIDADE DE 45 T-34	UN	1,0000	R\$ 394,09	R\$ 394,09
3.12.2	SERVENTE	H	2,0000	R\$ 22,34	R\$ 44,68
				CUSTO HORÁRIO DA EXECUÇÃO	R\$ 416,77
				PRODUÇÃO DA EQUIPE	6,7212
				CUSTO UNITÁRIO DA EXECUÇÃO	R\$ 62,09

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEINFRA/CE

PROPOSTANTE:	Prefeitura Municipal de Tamboril, CE	DATA:	05/2023	BOM DIA 15/05/2023	
CNPJ:	07.705.317/0001-04	FONTE:		VERSÃO 01	
OBRA:	Construção de sistema esgoto no município de Tamboril-CE, abrangendo as ruas: CE-176 e CE-166, conforme MAPA 314)	REINTEGRA:		REINTEGRAÇÃO DE 10% DE LÍQUIDO	
LOCAL:	Tamboril, CE	REINTEGRA/ANP:		07/2023	
DESCRIÇÃO		UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
12440	TELHA DE FIBROCIMENTO DE 45x6 (0,50 x 2,44M)	UN	0,08	R\$ 25,00	R\$ 17,14
12444	TOMADA UNIVERSAL DE SOBREPOR (COMPLETA INCLUSIVE CAIXA)	UN	0,10	R\$ 16,76	R\$ 1,72
				Total:	R\$ 155,00
SERVIÇOS					
C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	M1	0,01	R\$ 120,89	R\$ 7,71
C1917	FORRO DE CIMENTO PORTLAND (CPC) 1500x3000x40 (1500x3000x40)	M2	1,38	R\$ 55,37	R\$ 76,90
				Total:	R\$ 84,61
		Total Simples:			R\$ 239,61
		Encargos Sociais:			INCLUSO
		Valor BDI:			R\$ -
		Valor Geral:			R\$ 324,24

2.1.11 C2944 - SANTÁRIOS E CHUVEIROS - M2

MAO DE OBRA		Unidade	Coefficiente	Preço	Total
0408	CARPINTEIRO	H	1,09	R\$ 26,86	R\$ 29,38
0391	PEDREIRO	H	0,27	R\$ 26,86	R\$ 7,35
0343	SERVENTE	H	1,37	R\$ 20,26	R\$ 27,71
				Total:	R\$ 64,44
MATERIALS					
0174	BACIA SIFONADA DE LOUÇA BRANCA	UN	0,03	R\$ 123,00	R\$ 7,63
0107	BARILETE DE 2" x 2"	M	0,60	R\$ 6,99	R\$ 4,11
0108	PONTALETE / BARILETE DE 2" x 2" - APARELHADO	M	1,00	R\$ 23,11	R\$ 23,11
0473	CAIXA DE DESCARGA PLÁSTICA DE SOBREPOR COMPLETA	UN	0,03	R\$ 61,53	R\$ 2,79
0433	CAIXA SIFONADA 150 x 150 x 50 COM GRELHA	UN	0,07	R\$ 34,27	R\$ 2,62
0457b	CHAPA COMPENSADO RESINADO 10MM (1,10 X 2,20M)	M2	1,60	R\$ 33,93	R\$ 57,35
0456	CHUVEIRO PLÁSTICO	UN	0,07	R\$ 7,22	R\$ 0,49
11973	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO 1/2"	M	0,10	R\$ 4,57	R\$ 0,47
11082	INGATE DE PVC	UN	0,03	R\$ 8,15	R\$ 0,28
11344	LAVATÓRIO DE LOUÇA BRANCA SEM COLUNA	UN	0,07	R\$ 100,96	R\$ 1,71
11798	REGISTRO DE GAVETA BRUTO 30MM (3/4")	UN	0,03	R\$ 34,43	R\$ 1,18
11809	RIPA DE PEROLA (MADREIRA DE 1ª QUALIDADE) DE 15CM	M	0,50	R\$ 1,72	R\$ 0,90
11576	TUBO PVC SOLDÁVEL DE 25MM (1")	M	0,41	R\$ 4,35	R\$ 1,78
12113	DOBRADIÇA DE FERRO 1 x 2 1/2" (PADRÃO POPULAR)	UN	0,17	R\$ 12,14	R\$ 2,02
12346	FIO DE COBRE ANTICRIMA 2,5MM	M	2,18	R\$ 1,74	R\$ 3,79
12373	LAMPADA INCANDESCENTE DE 100W	UN	0,07	R\$ 3,09	R\$ 0,27
12404	PREGO 14X19 (1,12" x 14) (APROXIMADAMENTE 3000N/CM)	KG	0,07	R\$ 17,23	R\$ 1,18
12416	REGISTRO DE PRESSÃO EM BRONZE 1/2"	UN	0,07	R\$ 27,33	R\$ 1,88
12429	TABUA DE VIOLA DE 12" x 1"	M2	0,09	R\$ 36,24	R\$ 3,18
12433	TARGETA DE FERRO 3"	UN	0,10	R\$ 5,87	R\$ 0,60
12440	TELHA DE FIBROCIMENTO DE 45x6 (0,50 x 2,44M)	UN	0,36	R\$ 25,00	R\$ 9,00
12447	TELHA DE FIBROCIMENTO DE 45x6 (0,50 x 2,44M)	UN	0,02	R\$ 17,90	R\$ 0,31
12456	TUBO PVC ESGOTO PRIMÁRIO DE 100 - (NBR 3685)	M	0,21	R\$ 13,82	R\$ 2,24
12457	TUBO PVC ESGOTO PRIMÁRIO DE 75MM - (NBR 3685)	M	0,21	R\$ 10,75	R\$ 2,28
12458	TUBO PVC ESGOTO PRIMÁRIO DE 40MM - (NBR 3685)	M	0,21	R\$ 6,91	R\$ 1,42
				Total:	R\$ 134,55
SERVIÇOS					
C0836	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PREPARO MANUAL	M1	0,01	R\$ 120,89	R\$ 7,71
C1917	FORRO DE CIMENTO PORTLAND (CPC) 1500x3000x40 (1500x3000x40)	M2	1,38	R\$ 55,37	R\$ 76,90
				Total:	R\$ 84,61
		Total Simples:			R\$ 283,40
		Encargos Sociais:			INCLUSO
		Valor BDI:			R\$ -
		Valor Geral:			R\$ 283,40

2.1.1 C3001 - RESSACAÇÃO DE CERCAS - M

MAO DE OBRA		Unidade	Coefficiente	Preço	Total
12543	SERVENTE	H	0,03	R\$ 20,26	R\$ 0,51
				Total:	R\$ 0,51
		Total Simples:			R\$ 0,51
		Encargos Sociais:			INCLUSO
		Valor BDI:			R\$ -
		Valor Geral:			R\$ 0,51

2.1.2 C1449 - DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES - M3

MAO DE OBRA		Unidade	Coefficiente	Preço	Total
12391	PEDREIRO	H	1,30	R\$ 26,86	R\$ 34,92
12543	SERVENTE	H	13,00	R\$ 20,26	R\$ 263,38
				Total:	R\$ 298,30
		Total Simples:			R\$ 298,30
		Encargos Sociais:			INCLUSO
		Valor BDI:			R\$ -
		Valor Geral:			R\$ 298,30

2.1.3 C0201 - CARGA MECANIZADA DE ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE - M3

QUADRO DE EQUIPAMENTOS		Unidade	Coefficiente	Preço	Total
------------------------	--	---------	--------------	-------	-------

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEINFRA/CE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE
CNPJ: 07.795.817/0001-04
DATA: 05/2021
FONTE:
OBRA: Construção de sistema esgoto em município de Tamboré-CE, integrando ao sistema CE-176 e CE-266, conforme MAPA 1/41
SISTEMA-CE:
LOCAL: Tamboré, CE
SISTEMA-CE:

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
10900	CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 (CHP)	H	0,01	R\$ 176,60	R\$ 1,84
10908	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 131 (CHP)	H	0,01	R\$ 233,48	R\$ 2,43
				Total:	R\$ 4,27
MAO DE OBRA (254)	SERVENTE	H	0,02	R\$ 20,26	R\$ 0,42
				Total:	R\$ 0,42
				Total Simples:	R\$ 4,69
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 4,69
3.1.1	CH12 - ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT ATÉ 200M - M2 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10578	CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CHP)	H	0,00	R\$ 71,82	R\$ 0,20
10596	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 180 (CHP)	H	0,00	R\$ 109,99	R\$ 0,02
10660	TRATOR DE ESTERAS CLÁMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,00	R\$ 96,83	R\$ -
10688	CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CHP)	H	0,02	R\$ 213,38	R\$ 4,39
10710	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 180 (CHP)	H	0,01	R\$ 331,67	R\$ 3,19
10779	TRATOR DE ESTERAS CLÁMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,01	R\$ 281,22	R\$ 2,76
				Total:	R\$ 9,76
MAO DE OBRA (254)	SERVENTE	H	0,00	R\$ 20,26	R\$ 0,00
				Total:	R\$ 0,00
				Total Simples:	R\$ 10,36
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 10,36
3.1.2	CH12 - ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 201 A 400M - M2 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10578	CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CHP)	H	0,01	R\$ 71,82	R\$ 0,63
10596	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 180 (CHP)	H	0,00	R\$ 109,99	R\$ 0,02
10660	TRATOR DE ESTERAS CLÁMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,00	R\$ 96,83	R\$ -
10688	CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CHP)	H	0,02	R\$ 213,38	R\$ 4,39
10710	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 180 (CHP)	H	0,01	R\$ 331,67	R\$ 3,19
10779	TRATOR DE ESTERAS CLÁMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,01	R\$ 281,22	R\$ 2,76
				Total:	R\$ 10,99
MAO DE OBRA (254)	SERVENTE	H	0,00	R\$ 20,26	R\$ 0,00
				Total:	R\$ 0,00
				Total Simples:	R\$ 11,29
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 11,29
3.1.3	CH100 - ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 1-CAT 401 A 900M - M2 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10578	CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CHP)	H	0,00	R\$ 71,82	R\$ 0,20
10596	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 180 (CHP)	H	0,00	R\$ 109,99	R\$ 0,02
10660	TRATOR DE ESTERAS CLÁMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,00	R\$ 96,83	R\$ -
10688	CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CHP)	H	0,03	R\$ 213,38	R\$ 6,40
10710	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 180 (CHP)	H	0,01	R\$ 331,67	R\$ 3,19
10779	TRATOR DE ESTERAS CLÁMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,01	R\$ 281,22	R\$ 2,76
				Total:	R\$ 12,66
MAO DE OBRA (254)	SERVENTE	H	0,03	R\$ 20,26	R\$ 0,60
				Total:	R\$ 0,60
				Total Simples:	R\$ 12,25
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 12,25
3.1.4	CH12 - ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 2-CAT ATÉ 200M - M2 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10578	CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CHP)	H	0,01	R\$ 71,82	R\$ 0,63
10596	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 180 (CHP)	H	0,00	R\$ 109,99	R\$ 0,02
10660	TRATOR DE ESTERAS CLÁMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,00	R\$ 96,83	R\$ -
10688	CAMINHÃO BASCULANTE 12 M3 (CHP)	H	0,02	R\$ 213,38	R\$ 4,09
10710	CARREGADEIRA DE PNEUS HP 180 (CHP)	H	0,01	R\$ 331,67	R\$ 3,19
10779	TRATOR DE ESTERAS CLÁMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,01	R\$ 281,22	R\$ 2,91
				Total:	R\$ 12,87
MAO DE OBRA (254)	SERVENTE	H	0,04	R\$ 20,26	R\$ 0,84
				Total:	R\$ 0,84
				Total Simples:	R\$ 13,69

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEMINFRA-CE

PROponente: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE
 CNPJ: 07.705.817/0001-04
 OBRA: Construção de crono-relatório ao município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-174 e CE-266, conforme MAPP 3/143
 LOCAL: Tamboril, CE

DATA: 05/2025

FONTE

SEINFRA-CE

SEINFRA-CE

IDR Não Disponível

IDR Não Disponível

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
				INCLUSO	
				Valor BDI	R\$ -
				Valor Geral	R\$ 13,66

3.1.3 C3202 - ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 3-CAT 5t A 100M - M3

EQUIPAMENTOS (CH)

Unidade	Coeficiente	Preço	Total
R0580	0,01	R\$ 85,31	R\$ 1,17
R0586	0,01	R\$ 109,99	R\$ 0,41
R0514	0,00	R\$ 47,47	R\$ -
R0645	0,00	R\$ 26,63	R\$ -
R0667	0,01	R\$ 292,16	R\$ 3,61
R0692	0,03	R\$ 242,01	R\$ 6,11
R0710	0,02	R\$ 331,67	R\$ 5,27
R0728	0,10	R\$ 137,63	R\$ 13,49
R0739	0,29	R\$ 28,03	R\$ 8,24
R0736	0,01	R\$ 813,48	R\$ 5,90
		Total	R\$ 44,26

MÃO DE OBRA

R0221	BLASTER	h	0,02	R\$ 26,73	R\$ 0,52
R0543	SERVENTE	h	0,08	R\$ 20,26	R\$ 1,59
			Total	R\$	2,11

MATERIAIS

R0660	CORDÃO DETONANTE	M	0,84	R\$ 6,04	R\$ 5,05
R2136	ESPOLETA	UN	0,01	R\$ 7,40	R\$ 0,05
R2320	ESTOPIM	M	0,05	R\$ 7,25	R\$ 0,33
R2507	DINAMITE 60%	KG	0,05	R\$ 18,67	R\$ 0,93
R2535	SÉRIE DE BLOCOS S.12 D-22MM	JC	0,00	R\$ 729,07	R\$ 0,36
R2568	DINAMITE GRANULADA	KG	0,30	R\$ 16,06	R\$ 4,82
			Total	R\$	11,54
			Total Simples	R\$	57,92
			Encargos Sociais		INCLUSO
			Valor BDI	R\$	-
			Valor Geral	R\$	67,92

3.1.4 C3184 - ESCAVAÇÃO CARGA TRANSP. 3-CAT 10t A 100M - M3

EQUIPAMENTOS (CH)

Unidade	Coeficiente	Preço	Total
R0580	0,01	R\$ 85,31	R\$ 1,04
R0586	0,00	R\$ 109,99	R\$ 0,41
R0514	0,00	R\$ 47,47	R\$ -
R0645	0,00	R\$ 26,63	R\$ -
R0667	0,01	R\$ 292,16	R\$ 3,61
R0692	0,03	R\$ 242,01	R\$ 6,55
R0710	0,02	R\$ 331,67	R\$ 5,27
R0728	0,10	R\$ 137,63	R\$ 13,49
R0739	0,29	R\$ 28,03	R\$ 8,24
R0736	0,01	R\$ 813,48	R\$ 5,90
		Total	R\$ 44,51

MÃO DE OBRA

R0221	BLASTER	h	0,02	R\$ 26,73	R\$ 0,52
R0543	SERVENTE	h	0,08	R\$ 20,26	R\$ 1,59
			Total	R\$	2,11

MATERIAIS

R0660	CORDÃO DETONANTE	M	0,84	R\$ 6,04	R\$ 5,05
R2136	ESPOLETA	UN	0,01	R\$ 7,40	R\$ 0,05
R2320	ESTOPIM	M	0,05	R\$ 7,25	R\$ 0,33
R2507	DINAMITE 60%	KG	0,05	R\$ 18,67	R\$ 0,93
R2535	SÉRIE DE BLOCOS S.12 D-22MM	JC	0,00	R\$ 729,07	R\$ 0,36
R2568	DINAMITE GRANULADA	KG	0,30	R\$ 16,06	R\$ 4,82
			Total	R\$	11,54
			Total Simples	R\$	58,17
			Encargos Sociais		INCLUSO
			Valor BDI	R\$	-
			Valor Geral	R\$	58,17

3.1.5 C3446 - COMPACTAÇÃO DE VERTEROS 100% P.S - M3

EQUIPAMENTOS (CH)

Unidade	Coeficiente	Preço	Total
R0590	0,00	R\$ 73,44	R\$ -
R0610	0,00	R\$ 85,38	R\$ 0,16
R0622	0,00	R\$ 4,89	R\$ 0,09
R0642	0,00	R\$ 128,23	R\$ -
R0667	0,30	R\$ 39,62	R\$ 0,03
R0694	0,91	R\$ 216,83	R\$ 1,95
R0733	0,00	R\$ 232,09	R\$ 0,61
R0739	0,00	R\$ 6,88	R\$ 0,03



COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SÍNTRAXE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE
 CNPJ: 07.795.817/0001-04
 OBRA: Construção de centro industrial no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-174 e CE-266, conforme MAPA 3143
 LOCAL: Tamboril, CE

DATA: 05/2025
 FONTE

RDE 230449
 VERSÃO 1.0
 019 Não Desagrega

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
10750	MOTO NIVELADORA (CHP)	H	0,00	R\$ 312,07	R\$ 1,39
10780	TRATOR DE PNEUS (CHP)	H	0,00	R\$ 127,18	R\$ 0,47
				Total:	R\$ 4,61
MAO DE OBRA 12543	SERVENTE	H	0,02	R\$ 20,26	R\$ 0,42
				Total:	R\$ 0,45
			Total Simples:		R\$ 5,06
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$ -	-
			Valor Geral:	R\$ -	3,00
4.1.1	C3161 - DESMATAIMENTO DESTOCAMENTO DE ÁRVORE E LIMPEZA - M2 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10666	TRATOR DE ESTEIRAS CILÍNDRICA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,00	R\$ 96,93	R\$ -
10779	TRATOR DE ESTEIRAS CILÍNDRICA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,00	R\$ 281,32	R\$ 0,25
				Total:	R\$ 0,25
MAO DE OBRA 12543	SERVENTE	H	0,00	R\$ 20,26	R\$ 0,64
				Total:	R\$ 0,64
			Total Simples:		R\$ 0,28
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$ -	-
			Valor Geral:	R\$ -	0,28
5.1.1	C3709 - ESCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1ª CAT. PROF. ATÉ 2,00m - M3 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10765	RETRO-ESCAVADEIRA DE PNEUS (CHP)	H	0,06	R\$ 149,73	R\$ 7,74
				Total:	R\$ 7,74
MAO DE OBRA 12543	SERVENTE	H	0,11	R\$ 20,26	R\$ 2,23
				Total:	R\$ 2,23
			Total Simples:		R\$ 9,97
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$ -	-
			Valor Geral:	R\$ -	9,97
5.1.1	C3424 - BOCA DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80cm - UN SERVIÇOS	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10057	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:4) C/AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP)	M3	2,62	R\$ 469,03	R\$ 1.228,87
10402	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 10mm P/ GALERIA E BUEIROS CAPEADOS	M2	9,12	R\$ 75,23	R\$ 686,07
				Total:	R\$ 1.914,94
			Total Simples:		R\$ 1.914,94
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$ -	-
			Valor Geral:	R\$ -	1.914,94
5.1.2	C3413 - BOCA DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 100cm - UN SERVIÇOS	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10057	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:4) C/AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP)	M3	3,40	R\$ 469,03	R\$ 1.593,31
10402	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 10mm P/ GALERIA E BUEIROS CAPEADOS	M2	12,46	R\$ 75,23	R\$ 937,32
				Total:	R\$ 2.530,63
			Total Simples:		R\$ 2.530,63
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$ -	-
			Valor Geral:	R\$ -	2.530,63
5.1.3	C6407 - BOCA DE BUEIRO DUPLO TUBULAR D=100cm - UN SERVIÇOS	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10057	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:4) C/AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP)	M3	5,50	R\$ 469,03	R\$ 2.580,62
10402	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 10mm P/ GALERIA E BUEIROS CAPEADOS	M2	18,50	R\$ 75,23	R\$ 1.391,69
				Total:	R\$ 3.972,32
			Total Simples:		R\$ 3.972,32
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$ -	-
			Valor Geral:	R\$ -	3.972,32
5.1.4	C6396 - BOCA DE BUEIRO DUPLO CAPEADO (L09 N 1,00m) - UN SERVIÇOS	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10057	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:4) C/AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP)	M3	7,84	R\$ 469,03	R\$ 3.676,20



COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEM FRAÇÃO

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE
 CNPJ: 07.705.817/0001-04
 OBRA: Construção de centros esportivos no município de Tamboré-CE, compreendendo as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPA 3143
 LOCAL: Tamboré, CE

DATA: 05/01/25
 FONTE:
 SUPERFÍCIE:
 SIGNATÁRIO:

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
C1402	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP= 10mm P/GALERIA E BUEIROS CAPEADOS	M2	14,87	R\$ 75,23	R\$ 1.103,58
				Total:	R\$ 4.779,86
				Total Simples:	R\$ 4.779,86
				Encargos Sociais:	
				Valor BDI:	
				Valor Geral:	R\$ 4.779,86
INCLUSO					
5.2.5	C0919 - CORPO DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 80cm - M	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
02901	PEDREIRO	H	0,10	R\$ 26,86	R\$ 2,69
02903	SERVENTE	H	0,40	R\$ 20,26	R\$ 8,10
				Total:	R\$ 10,79
MATERIAIS					
02187	TUBO CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-1, DN= 800MM (NBR 8890:2016)	M	1,00	R\$ 357,61	R\$ 357,61
				Total:	R\$ 357,61
SERVIÇOS					
C0607	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:4) COM AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP)	M3	0,39	R\$ 469,03	R\$ 181,95
C1402	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP= 10mm P/GALERIA E BUEIROS CAPEADOS	M2	0,90	R\$ 75,23	R\$ 67,70
C1324	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:4 COM AREIA PRODUZIDA	M3	0,03	R\$ 472,63	R\$ 14,18
				Total:	R\$ 262,93
				Total Simples:	R\$ 620,54
				Encargos Sociais:	
				Valor BDI:	
				Valor Geral:	R\$ 620,54
INCLUSO					
5.2.6	C0920 - CORPO DE BUEIRO SIMPLES TUBULAR D= 100cm - M	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
02901	PEDREIRO	H	0,12	R\$ 26,86	R\$ 3,26
02903	SERVENTE	H	0,50	R\$ 20,26	R\$ 10,13
				Total:	R\$ 13,39
MATERIAIS					
02187	TUBO CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-1, DN= 1000MM (NBR 8890:2016)	M	1,00	R\$ 419,02	R\$ 419,02
				Total:	R\$ 419,02
SERVIÇOS					
C0607	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:4) COM AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP)	M3	0,57	R\$ 469,03	R\$ 267,25
C1402	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP= 10mm P/GALERIA E BUEIROS CAPEADOS	M2	1,12	R\$ 75,23	R\$ 84,25
C1324	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:4 COM AREIA PRODUZIDA	M3	0,04	R\$ 472,63	R\$ 18,91
				Total:	R\$ 370,41
				Total Simples:	R\$ 889,43
				Encargos Sociais:	
				Valor BDI:	
				Valor Geral:	R\$ 889,43
INCLUSO					
5.2.7	C0987 - CORPO DE BUEIRO DUPLO TUBULAR D= 100cm - M	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
MAO DE OBRA					
02901	PEDREIRO	H	0,25	R\$ 26,86	R\$ 6,72
02903	SERVENTE	H	0,90	R\$ 20,26	R\$ 20,26
				Total:	R\$ 26,98
MATERIAIS					
02187	TUBO CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-1, DN= 1000MM (NBR 8890:2016)	M	2,00	R\$ 419,02	R\$ 838,04
				Total:	R\$ 838,04
SERVIÇOS					
C0607	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:4) COM AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP)	M3	1,14	R\$ 469,03	R\$ 534,67
C1402	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP= 10mm P/GALERIA E BUEIROS CAPEADOS	M2	1,12	R\$ 75,23	R\$ 84,25
C1324	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:4 COM AREIA PRODUZIDA	M3	0,08	R\$ 472,63	R\$ 37,81
				Total:	R\$ 656,13
				Total Simples:	R\$ 1.522,25
				Encargos Sociais:	
				Valor BDI:	
				Valor Geral:	R\$ 1.522,25
INCLUSO					
5.2.8	C0979 - CORPO DE BUEIRO DUPLO CAPEADO (1,00 X 1,00m) - M	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
SERVIÇOS					
C0607	ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:4) COM AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP)	M3	4,84	R\$ 469,03	R\$ 2.270,12

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEMINFRA-CE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE
CNPJ: 07.795.817/0001-60
DATA: 05/2023
FONTE:
ORDEM: SEMINFRA-CE
LOCAL: SEMINFRA-CE
45-2023

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CORFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
C0216	ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 8,3 A 10,0mm	KG	57,34	R\$ 12,33	R\$ 797,12
C0218	ARMADURA CA-60 MÉDIA D= 8,4 A 9,5mm	KG	4,00	R\$ 12,40	R\$ 51,64
C1402	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 10mm	M2	11,48	R\$ 75,23	R\$ 863,00
C3270	INGALHEIRA E BUEIROS CAPEADOS	M3	1,14	R\$ 456,24	R\$ 521,94
C3351	ESCORAMENTO P/ OBRAS (PARTEIS CORRENTES)	M3	4,00	R\$ 68,18	R\$ 272,71
				Total:	R\$ 4.687,12
				Total Simples:	R\$ 4.687,12
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 4.687,12
5.1.1	C1709 - ENCAVAÇÃO MECÂNICA SOLO DE 1ª CAT. PROF. ATÉ 2,00m - M3	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
EQUIPAMENTOS (CH)		H	0,06	R\$ 140,73	R\$ 7,74
MÃO DE OBRA		H	0,11	R\$ 20,26	R\$ 2,23
E2543	SERVEANTE	H	0,11	R\$ 20,26	R\$ 2,23
				Total:	R\$ 9,97
				Total Simples:	R\$ 9,97
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 9,97
5.3.2	C5012 - ESCAVACÃO DE VALA EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA COM ESCAVADEIRA E ROMPEDOR HIDRÁULICO DE 1700KG - M3	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
EQUIPAMENTOS (CH)		H	0,37	R\$ 515,16	R\$ 85,86
MÃO DE OBRA		H	0,80	R\$ 217,66	R\$ -
E2543	SERVEANTE	H	0,80	R\$ 217,66	R\$ -
				Total:	R\$ 85,86
				Total Simples:	R\$ 85,86
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 85,86
5.3.3	C4709 - CARGA MECANIZADA DE ROCHA EM CAMINHÃO BASCULANTE - M3	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
EQUIPAMENTOS (CH)		H	0,91	R\$ 176,66	R\$ 1,96
MÃO DE OBRA		H	0,91	R\$ 235,48	R\$ 3,59
E2543	SERVEANTE	H	0,91	R\$ 235,48	R\$ 3,59
				Total:	R\$ 4,55
				Total Simples:	R\$ 4,55
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 4,55
5.3.5	C3071 - DRENO PROFUNDO C/ TUBO POROSO D=20cm/AREIA - M	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
MÃO DE OBRA		H	0,05	R\$ 26,66	R\$ 1,34
E2543	SERVEANTE	H	1,10	R\$ 26,26	R\$ 29,29
				Total:	R\$ 30,63
MATERIAIS		M	1,00	R\$ 37,29	R\$ 37,29
E2857	TUBO CONCRETO SIMPLES POROSO D=20cm	M	1,00	R\$ 37,29	R\$ 37,29
				Total:	R\$ 37,29
SUBDIVISÕES		M3	0,39	R\$ 5,95	R\$ 5,26
C3134	AREIA DE RIO - EXTRAÇÃO	M3	0,10	R\$ 0,90	R\$ 0,49
C3211	ENCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE LAZILHA	M3	0,01	R\$ 472,63	R\$ 2,34
C3324	ARGAMASSA DE CONCRETO C/ AREIA TRAÇO 1:4 COM AREIA PROVEDIÇA	M3	0,01	R\$ 472,63	R\$ 2,34
				Total:	R\$ 8,11
				Total Simples:	R\$ 69,05
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 69,05
5.3.4	C405 - EXTREMIDADE PARA DRENO PROFUNDO - UN	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
SERVIÇOS		M2	5,67	R\$ 146,87	R\$ 557,54
C1405	FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTL. J X	M2	5,67	R\$ 146,87	R\$ 557,54
E2348	CONCRETO P/VIHR, (C30=10MPa) COM AGREGADO PRODUZIDO (27TRANSP.)	M3	0,29	R\$ 421,13	R\$ 125,01
				Total:	R\$ 682,55
				Total Simples:	R\$ 682,55
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 682,55

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SINFRACE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tambuil, CE.
CNPJ: 07.305.517/0001-04
OBRA: Construção da sistema rodoviário no município de Tambuil-CE, incluindo as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPA 3143
LOCAL: Tambuil, CE

DATA: 05/2025
FONTE:
SINFRACE
SINFRACE/ANP
05/2025

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
			Valor Geral	R\$	662,55
5.4.1	C1065 - BANQUETA/MEIO FIO DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL - M				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	12391 PEDREIRO	II	0,12	R\$ 26,56	R\$ 4,63
	12543 SERVIENTE	II	0,25	R\$ 20,26	R\$ 5,07
				Total	R\$ 9,69
	MATERIAIS				
	12544 FORMA METÁLICA PRANQUITAS (ALUGUEL)	M	1,00	R\$ 4,30	R\$ 4,39
				Total	R\$ 4,39
	SERVIÇOS				
	C1583 CAIAÇÃO EM DUAS DEMÃOS COM SUPERCAL	M2	0,25	R\$ 5,81	R\$ 1,45
	C1784 ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1ª CAT. PROF. ATÉ 1,50m	M3	0,02	R\$ 53,69	R\$ 0,81
	C1311 ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA	M3	0,04	R\$ 4,00	R\$ 0,13
	C1268 CONCRETO PVBRL, FCK=10MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (S-TRANSP.)	M3	0,03	R\$ 426,13	R\$ 14,50
				Total	R\$ 17,60
			Total Simples	R\$	30,48
			Encargos Sociais	R\$	INCLUSO
			Valor BDI	R\$	-
			Valor Geral	R\$	30,48
5.4.2	C1065 - DESCUBA D'ÁGUA DE CONCRETO ARMADO PADRÃO DERT - M				
	SERVIÇOS	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	C1014 ARMADURA CA-25 METER D= 4,3 a 10,0mm	M2	1,03	R\$ 14,94	R\$ 25,98
	C1059 CAIAÇÃO EM DUAS DEMÃOS COM SUPERCAL	M2	0,10	R\$ 5,81	R\$ 8,39
	C1403 FORMA PLANA C/TAÇA COMPENSADA RESINADA, ESP= 12mm UTIL. 3 X	M2	0,88	R\$ 146,47	R\$ 124,50
	C1784 ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1ª CAT. PROF. ATÉ 1,50m	M3	0,22	R\$ 53,69	R\$ 11,81
	C1311 CONCRETO PVBRL, FCK=13,5MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (S-TRANSP.)	M3	0,08	R\$ 447,81	R\$ 34,40
				Total	R\$ 203,17
			Total Simples	R\$	203,17
			Encargos Sociais	R\$	INCLUSO
			Valor BDI	R\$	-
			Valor Geral	R\$	203,17
5.4.3	C1119 - SAÍDA D'ÁGUA C/ DISSIPADOR DE ENERGIA - UN.				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	12391 PEDREIRO	II	0,02	R\$ 26,56	R\$ 0,31
	12543 SERVIENTE	II	0,06	R\$ 20,26	R\$ 1,22
				Total	R\$ 2,02
	SERVIÇOS				
	C1403 FORMA PLANA C/TAÇA COMPENSADA RESINADA, ESP= 12mm UTIL. 3 X	M2	1,00	R\$ 146,47	R\$ 138,19
	C1784 ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1ª CAT. PROF. ATÉ 1,50m	M3	0,37	R\$ 53,69	R\$ 19,92
	C1311 PEDRA DE MÃO POLIÉDRICA	M3	0,23	R\$ 44,46	R\$ 10,27
	C1268 CONCRETO PVBRL, FCK=16MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (S-TRANSP.)	M3	0,22	R\$ 428,13	R\$ 94,19
				Total	R\$ 282,56
			Total Simples	R\$	284,54
			Encargos Sociais	R\$	INCLUSO
			Valor BDI	R\$	-
			Valor Geral	R\$	284,54
5.4.4	C1112 - SARRAFA DE CONCRETO SIMPLES C/E=1,0m x 0,10m - M				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	10998 CARPINTEIRO	II	0,02	R\$ 26,56	R\$ 0,54
	12543 SERVIENTE	II	0,04	R\$ 20,26	R\$ 0,81
				Total	R\$ 1,35
	MATERIAIS				
	11346 SARRAFO DE 17x4"	M	0,63	R\$ 6,05	R\$ 3,81
				Total	R\$ 3,81
	SERVIÇOS				
	C1583 CAIAÇÃO EM DUAS DEMÃOS COM SUPERCAL	M2	1,27	R\$ 5,81	R\$ 7,38
	C1784 ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1ª CAT. PROF. ATÉ 1,50m	M3	0,20	R\$ 53,69	R\$ 10,74
	C1311 AREIA ASFALTO USINADA À FIO - A4UF(S-TRANSP)	M3	0,00	R\$ 94,62	R\$ 0,12
	C1268 CONCRETO PVBRL, FCK=10MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (S-TRANSP.)	M3	0,10	R\$ 428,13	R\$ 40,24
				Total	R\$ 58,49
			Total Simples	R\$	63,65
			Encargos Sociais	R\$	INCLUSO
			Valor BDI	R\$	-
			Valor Geral	R\$	63,65
5.4.5	C1268 - CONCRETO PVBRL, FCK=13,5MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (S-TRANSP.) - M3				

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEMPRACE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE

DATA: 05/03/23

CNPJ: 07.303.301/0001-04

FONTE

OBRA: Construção de sistema rodoviário no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPA 31-43

SEMPRACE

VERSÃO

LOCAL: Tamboril, CE

SEMPRACE

05/2023

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
B590	DETENTORA COM MOTOR A DIESEL (CH)	H	0,00	R\$ 25,23	R\$ -
B600	DETENTORA COM MOTOR A DIESEL (CH)	H	1,00	R\$ 31,52	R\$ 31,52
				Total:	R\$ 31,52
MAO DE OBRA (254)	SERVEnte	H	6,00	R\$ 20,36	R\$ 121,56
				Total:	R\$ 121,56
MATERIAIS (B61)	CIMENTO PORTLAND	KG	282,60	R\$ 0,71	R\$ 200,22
				Total:	R\$ 200,22
SERVIÇOS (C110)	AREIA DE RIO - EXTRAÇÃO	M3	0,90	R\$ 8,92	R\$ 8,03
C120	BRITA PRODUZIDA PARA USOS DIVERSOS	M3	0,84	R\$ 103,45	R\$ 86,90
				Total:	R\$ 94,93
				Total Simples:	R\$ 447,81
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 447,81
6.1.1	C1404 - LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVÇÃO - M3				
MAO DE OBRA (254)	SERVEnte	H	6,00	R\$ 20,36	R\$ 121,56
C120	PEDREIRO	H	2,00	R\$ 20,20	R\$ 33,72
				Total:	R\$ 155,28
				Total Simples:	R\$ 155,28
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 155,28
7.1.1	C246 - ALVENARIA DE PEDRA ARGAMASSADA (TRAÇO 1:3) C/ AGREGADOS PRODUZIDOS (S/TRANSP) - M2				
MAO DE OBRA (254)	PEDREIRO	H	5,00	R\$ 26,80	R\$ 134,00
C243	SERVEnte	H	7,00	R\$ 20,20	R\$ 141,40
				Total:	R\$ 275,40
SERVIÇOS (C220)	PEDRA DE MÃO POLIEDRICA	M3	1,15	R\$ 44,46	R\$ 51,12
C222	ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 COM AREIA PRODUZIDA	M3	0,30	R\$ 358,34	R\$ 107,50
				Total:	R\$ 210,60
				Total Simples:	R\$ 486,00
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 486,00
8.1.1	C323 - REGULARIZAÇÃO DO SUB-LEITO - M2				
EQUIPAMENTOS (CH)		Unidade	Coefficiente	Preço	Total
B590	CAMINHÃO TANQUE 8.000 L (CH)	H	0,00	R\$ 73,44	R\$ 0,00
B600	COMPAC. DE PNEUS PRES. VAR. AUTOPI. (CH)	H	0,00	R\$ 97,86	R\$ 0,00
B610	COMPAC. PE DE CARNEIRO VIBRAT. AUTOPROP. (CH)	H	0,00	R\$ 85,38	R\$ 0,00
B625	GRADE DE DISCOS (CH)	H	0,00	R\$ 6,89	R\$ 0,00
B642	MOTO NIVELADORA (CH)	H	0,00	R\$ 126,23	R\$ 0,00
B667	TRATOR DE PNEUS (CH)	H	0,00	R\$ 39,67	R\$ 0,00
B668	CAMINHÃO TANQUE 8.000 L (CH)	H	0,00	R\$ 216,83	R\$ 0,00
B721	COMPAC. DE PNEUS PRES. VAR. AUTOPI. (CH)	H	0,00	R\$ 249,86	R\$ 0,00
B723	COMPAC. PE DE CARNEIRO VIBRAT. AUTOPROP. (CH)	H	0,00	R\$ 232,09	R\$ 0,00
B730	GRADE DE DISCOS (CH)	H	0,00	R\$ 6,89	R\$ 0,00
B736	MOTO NIVELADORA (CH)	H	0,00	R\$ 312,07	R\$ 0,00
B760	TRATOR DE PNEUS (CH)	H	0,00	R\$ 125,14	R\$ 0,00
				Total:	R\$ 2,79
MAO DE OBRA (254)	SERVEnte	H	0,01	R\$ 20,36	R\$ 0,20
				Total:	R\$ 0,20
				Total Simples:	R\$ 2,99
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 2,99
8.1.2	C317 - ESTABILIZAÇÃO GRANULOMÉTRICA DE SOLOS S/ MISTURA DE MATERIAIS (S/TRANSP) - M2				
EQUIPAMENTOS (CH)		Unidade	Coefficiente	Preço	Total
B590	CAMINHÃO TANQUE 8.000 L (CH)	H	0,01	R\$ 73,44	R\$ 0,73
B600	COMPAC. DE PNEUS PRES. VAR. AUTOPI. (CH)	H	0,02	R\$ 97,86	R\$ 1,96
B609	COMPAC. LISO VIBRAT. AUTOPROPELIDO (CH)	H	0,02	R\$ 64,07	R\$ 1,28
B625	GRADE DE DISCOS (CH)	H	0,00	R\$ 6,89	R\$ 0,00
B642	MOTO NIVELADORA (CH)	H	0,00	R\$ 126,23	R\$ 0,00
B667	TRATOR DE PNEUS (CH)	H	0,00	R\$ 39,67	R\$ 0,00

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEINFRAACE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tandubé, CT.
CNPJ: 02.705.817/0001-04
OBRA: Construção de contorno marginal no município de Tandubé-CT, incluindo as rodovias CE-170 e CE-266, conforme MAPP 3143
LOCAL: Tandubé, CE

DATA: 05/2025
LANCE: 10076
REEMPLACE
SEINFRAACE

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
0068	CAMINHÃO TANQUE 8000 (CHP)	H	0,05	R\$ 216,83	R\$ 1,08
0071	COMPACT. DE PNEUS PRES. VAR. AUTOPR. (CHP)	E	0,00	R\$ 249,86	R\$ 0,46
0072	COMPACT. LISO VIBRAT. AUTOPROPELIDO (CHP)	H	0,00	R\$ 229,40	R\$ 0,81
0079	GRADE DE DIFUSOR (CHP)	H	0,02	R\$ 6,38	R\$ 0,11
0075	MOTO NIVELADORA (CHP)	H	0,02	R\$ 312,07	R\$ 3,78
0076	TRATOR DE PNEUS (CHP)	H	0,02	R\$ 127,14	R\$ 2,42
				Total:	R\$ 18,74
MAO DE OBRA					
02543	SERVENTE	H	0,09	R\$ 20,26	R\$ 1,88
				Total:	R\$ 1,88
SERVIÇOS					
C3100	DESMATAMENTO DE JAZIDA	M2	1,00	R\$ 0,43	R\$ 0,43
C3211	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA	M3	1,40	R\$ 4,90	R\$ 6,85
C3218	EXPURGO DE JAZIDA	M3	0,20	R\$ 3,74	R\$ 0,75
				Total:	R\$ 8,03
				Total Simples:	R\$ 30,64
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 28,54

8.1.3 C320 - BASE SOLA BHTA COM 40% DE BHTA (S/TRANS) - M3 EQUIPAMENTOS (CH)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
0090	CAMINHÃO TANQUE 8000 (CHP)	H	0,01	R\$ 73,44	R\$ 0,49
0067	COMPACT. DE PNEUS PRES. VAR. AUTOPR. (CHP)	H	0,01	R\$ 99,98	R\$ 1,12
0068	COMPACT. LISO VIBRAT. AUTOPROPELIDO (CHP)	H	0,01	R\$ 84,02	R\$ 0,71
0063	MOTO NIVELADORA (CHP)	H	0,00	R\$ 176,23	R\$ 0,52
0068	CAMINHÃO TANQUE 8000 (CHP)	H	0,01	R\$ 216,83	R\$ 1,43
0071	COMPACT. DE PNEUS PRES. VAR. AUTOPR. (CHP)	H	0,00	R\$ 249,86	R\$ 0,43
0072	COMPACT. LISO VIBRAT. AUTOPROPELIDO (CHP)	H	0,00	R\$ 229,40	R\$ 1,87
0075	MOTO NIVELADORA (CHP)	H	0,01	R\$ 312,07	R\$ 2,87
				Total:	R\$ 8,72
MAO DE OBRA					
02543	SERVENTE	H	0,04	R\$ 20,26	R\$ 0,81
				Total:	R\$ 0,81
SERVIÇOS					
C3139	BHTA PRODUTIDA PARA BASES	M3	0,01	R\$ 16,52	R\$ 0,16
C3100	DESMATAMENTO DE JAZIDA	M2	0,40	R\$ 0,43	R\$ 0,20
C3211	ESCAVAÇÃO E CARGA DE MATERIAL DE JAZIDA	M3	0,80	R\$ 4,90	R\$ 4,21
C3218	EXPURGO DE JAZIDA	M3	0,12	R\$ 3,74	R\$ 0,45
C3244	USINAGEM DE MISTURAS DE AGREGADOS	M3	1,10	R\$ 19,09	R\$ 20,99
				Total:	R\$ 85,07
				Total Simples:	R\$ 94,29
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 94,29

8.1.1 C321 - IMPRIMAÇÃO - EXECUÇÃO (S/TRANS) - M2 EQUIPAMENTOS (CH)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
0075	CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE LIGANTE (CHP)	H	0,00	R\$ 114,10	R\$ -
0061	TANQUE DE ESTOCAGEM DE ASFALTO (CHP)	H	0,00	R\$ 23,64	R\$ -
0067	TRATOR DE PNEUS (CHP)	H	0,00	R\$ 29,62	R\$ 0,01
0072	VASSOURA MECÂNICA (CHP)	H	0,00	R\$ 9,84	R\$ 0,00
0094	CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE LIGANTE (CHP)	H	0,00	R\$ 295,31	R\$ 0,22
0074	TANQUE DE ESTOCAGEM DE ASFALTO (CHP)	H	0,00	R\$ 34,69	R\$ 0,07
0070	TRATOR DE PNEUS (CHP)	H	0,00	R\$ 127,14	R\$ 0,06
0075	VASSOURA MECÂNICA (CHP)	H	0,00	R\$ 12,28	R\$ 0,01
				Total:	R\$ 0,35
MAO DE OBRA					
02543	SERVENTE	H	0,01	R\$ 20,26	R\$ 0,16
				Total:	R\$ 0,16
				Total Simples:	R\$ 0,31
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 0,31

8.1.4 C324 - IMPRIMAÇÃO - EXECUÇÃO (S/TRANS) - M2 EQUIPAMENTOS (CH)

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
0095	CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE LIGANTE (CHP)	H	0,00	R\$ 114,10	R\$ -
0091	TANQUE DE ESTOCAGEM DE ASFALTO (CHP)	H	0,00	R\$ 23,64	R\$ -
0067	TRATOR DE PNEUS (CHP)	H	0,00	R\$ 29,62	R\$ 0,01
0072	VASSOURA MECÂNICA (CHP)	H	0,00	R\$ 9,84	R\$ 0,00
0094	CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE LIGANTE (CHP)	H	0,00	R\$ 295,31	R\$ 0,22
0074	TANQUE DE ESTOCAGEM DE ASFALTO (CHP)	H	0,00	R\$ 34,69	R\$ 0,05
0070	TRATOR DE PNEUS (CHP)	H	0,00	R\$ 127,14	R\$ 0,06

COMPOSIÇÃO DE CUSTO UNITÁRIO - SEMIPRACE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, s/l
CNPJ: 07.705.817/0001-04
DATA: 05/2025
FONTE:
OBRA: Construção de caminhos rodoviários no município de Tamboré-CL, interligando as rodovias CE-170 e CE-200, conforme MAPA 3143
SEMIPRACE
LOCAL: Tamboré, CE
SEMIPRACE
05/2025

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	CORRETORE	PREÇO	PREÇO TOTAL
10745	VASSOURA MECÂNICA (CHP)	H	0,00	R\$ 12,38	R\$ 0,01
				Total:	R\$ 0,25
MAO DE OBRA					
12543	SERVENTE	H	0,01	R\$ 20,26	R\$ 0,16
				Total:	R\$ 0,16
			Total Simples:		R\$ 0,51
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:		R\$ -
			Valor Geral:		R\$ 0,51
8.3.4	C3248 - TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (S/TRANSPI) - M2				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10293	CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE LIGANTE (CH)	H	0,01	R\$ 134,10	R\$ 0,38
10607	COMPACT. DE PNEUS PNEU. VAL. AUTOPL. (CH)	H	0,00	R\$ 97,96	R\$ 0,24
10608	COMPACTADOR LISO TANDEM AUTOPROPULIDO (CH)	H	0,00	R\$ 61,75	R\$ 0,19
10624	ESPALHADOR DE AGREGADOS BEROCC (CH)	H	0,00	R\$ 8,41	R\$ -
10661	TANQUE DE ESTOCAGEM DE ASFALTO (CH)	H	0,00	R\$ 23,64	R\$ -
10667	TRATOR DE PNEUS (CH)	H	0,01	R\$ 29,62	R\$ 0,23
10612	VASSOURA MECÂNICA (CH)	H	0,01	R\$ 9,04	R\$ 0,05
10666	CAMINHÃO DISTRIBUIDOR DE LIGANTE (CH)	H	0,00	R\$ 205,71	R\$ 0,71
10721	COMPACT. DE PNEUS PRES. VAL. AUTOPL. (CH)	H	0,00	R\$ 240,35	R\$ 0,88
10724	COMPACTADOR LISO TANDEM AUTOPROPULIDO (CH)	H	0,00	R\$ 116,66	R\$ 0,34
10738	ESPALHADOR DE AGREGADOS BEROCC (CH)	H	0,01	R\$ 1,69	R\$ 0,07
10774	TANQUE DE ESTOCAGEM DE ASFALTO (CH)	H	0,01	R\$ 34,69	R\$ 0,42
10780	TRATOR DE PNEUS (CH)	H	0,00	R\$ 127,14	R\$ 0,01
10783	VASSOURA MECÂNICA (CH)	H	0,00	R\$ 12,38	R\$ 0,00
			Total:	R\$	1,40
MAO DE OBRA					
12543	SERVENTE	H	0,07	R\$ 20,26	R\$ 1,46
			Total:	R\$	1,46
SERVIÇOS					
C3242	BRITA PRODUZIDA PARA REVESTIMENTOS BITUMINOSOS	M3	0,03	R\$ 111,83	R\$ 2,80
			Total:	R\$	2,80
			Total Simples:		R\$ 7,85
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:		R\$ -
			Valor Geral:		R\$ 7,85
9.1.1	C3219 - FAIXA HORIZONTAL/TINTA REFLETIVA/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA - M2				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10583	CAMINHÃO C/CARROÇERIA DE MADEIRA HP 92 (CH)	H	0,00	R\$ 82,92	R\$ -
10638	MÁQUINA P/PINT. FAIXAS SINAL. AUTOPL. (CH)	H	0,00	R\$ 113,13	R\$ 0,16
10671	VEÍCULO UTILITÁRIO KOMBI (CH)	H	0,00	R\$ 26,78	R\$ 0,04
10704	CAMINHÃO C/CARROÇERIA DE MADEIRA HP 92 (CH)	H	0,01	R\$ 125,86	R\$ 0,90
10752	MÁQUINA P/PINT. FAIXAS SINAL. AUTOPL. (CH)	H	0,01	R\$ 222,93	R\$ 1,27
10786	VEÍCULO UTILITÁRIO KOMBI (CH)	H	0,01	R\$ 80,12	R\$ 0,46
			Total:	R\$	2,83
MAO DE OBRA					
12543	SERVENTE	H	0,06	R\$ 20,26	R\$ 1,16
12567	TECNICO PBL MARCADOR	H	0,01	R\$ 31,99	R\$ 0,24
			Total:	R\$	1,39
MATERIAIS					
12521	MICRO ESFERA DE VIDRO	KG	0,55	R\$ 7,28	R\$ 4,00
12541	TINTA REFLETIVA/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA	L	0,58	R\$ 15,99	R\$ 9,27
			Total:	R\$	13,27
			Total Simples:		R\$ 16,22
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:		R\$ -
			Valor Geral:		R\$ 16,22
9.1.2	C3217 - SÍMBOLOS NO PAVIMENTO/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA - M2				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10583	CAMINHÃO C/CARROÇERIA DE MADEIRA HP 92 (CH)	H	0,01	R\$ 82,92	R\$ 0,79
10638	MÁQUINA P/PINT. FAIXAS SINAL. AUTOPL. (CH)	H	0,02	R\$ 113,13	R\$ 1,76
10704	CAMINHÃO C/CARROÇERIA DE MADEIRA HP 92 (CH)	H	0,01	R\$ 125,86	R\$ 1,12
10752	MÁQUINA P/PINT. FAIXAS SINAL. AUTOPL. (CH)	H	0,01	R\$ 222,93	R\$ 1,49
			Total:	R\$	5,07
MAO DE OBRA					
12543	SERVENTE	H	0,10	R\$ 20,26	R\$ 2,00
			Total:	R\$	2,00
MATERIAIS					
12521	MICRO ESFERA DE VIDRO	KG	0,55	R\$ 7,28	R\$ 4,00
12541	TINTA REFLETIVA/RESINA ACRÍLICA À BASE D'ÁGUA	L	0,58	R\$ 15,99	R\$ 9,27
			Total:	R\$	13,27

CUMPRIMENTOS DE CUSTO UNITÁRIO - SEINFRA/CE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE
CNPJ: 07.705.817/0001-04
OBRA: Construção do contorno rodoviário no município de Tamboré-CE, interligando as rodovias CE-136 e CE-266, conforme MAPA 3143
LOCAL: Tamboré, CE

DATA: 05/2023
FONTE:
SEINFRA-CE
SEINFRA/ASP

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
		Total Simples:		R\$	21,95
		Encargos Sociais:		INCLUSO	
		Valor BDI:		R\$	-
		Valor Geral:		R\$	21,95
8.1.3	C4527 - TACHA REFLETIVA BIDIRECIONAL: FORNECIMENTO/APLICAÇÃO - UN EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
00304	CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 92 (CHP)	H	0,03	R\$ 125,00	R\$ 3,75
		Total:		R\$	3,75
MAO DE OBRA					
02301	PEDEIREIRO	H	0,03	R\$ 26,46	R\$ 0,80
02343	SERVENTE	H	0,14	R\$ 20,26	R\$ 2,84
		Total:		R\$	3,64
MATERIAIS					
00602	TACHAS BIDIRECIONAIS	UN	1,00	R\$ 20,44	R\$ 20,44
		Total:		R\$	20,44
		Total Simples:		R\$	27,68
		Encargos Sociais:		INCLUSO	
		Valor BDI:		R\$	-
		Valor Geral:		R\$	27,68
9.1.4	C4528 - TACHÃO REFLETIVO BIDIRECIONAL: FORNECIMENTO/APLICAÇÃO - UN EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
00304	CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 92 (CHP)	H	0,04	R\$ 125,00	R\$ 5,00
		Total:		R\$	5,00
MAO DE OBRA					
02301	PEDEIREIRO	H	0,04	R\$ 26,46	R\$ 1,06
02343	SERVENTE	H	0,20	R\$ 20,26	R\$ 4,05
		Total:		R\$	5,11
MATERIAIS					
00603	TACHÕES BIDIRECIONAIS	UN	1,00	R\$ 51,89	R\$ 51,89
		Total:		R\$	51,89
		Total Simples:		R\$	62,00
		Encargos Sociais:		INCLUSO	
		Valor BDI:		R\$	-
		Valor Geral:		R\$	62,00
9.1.1	C3328 - MARCO QUILOMÉTRICO REFLETIVO EM AÇO GALVANIZADO - M2 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
00301	CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 136 (CHP)	H	0,00	R\$ 66,25	R\$ 59,62
00303	CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 136 (CHP)	H	0,10	R\$ 175,30	R\$ 17,53
		Total:		R\$	77,15
MAO DE OBRA					
02406	CARPINTEIRO	H	0,10	R\$ 26,46	R\$ 2,65
02343	SERVENTE	H	1,00	R\$ 20,26	R\$ 20,26
		Total:		R\$	22,91
MATERIAIS					
00108	POSTALITE / BARRILETE DE 3"X3" - APARELHADO	M	3,00	R\$ 22,31	R\$ 66,93
02525	PARAFUSO C/ PORCA E ARRUELA DE 1/4"X1 1/2"	UN	4,00	R\$ 0,60	R\$ 2,40
02526	PARAFUSO C/ PORCA E ARRUELA DE 3/8"X3 1/2"	UN	2,00	R\$ 1,00	R\$ 2,00
02547	TRAVESSA DE MADEIRA C/ CASCÃO DE 2"X1 1/2"	M	1,00	R\$ 10,49	R\$ 10,49
02665	PLACA REFLETIVA DE AÇO GALVANIZADO	M2	1,00	R\$ 577,50	R\$ 577,50
		Total:		R\$	658,88
SERVIÇOS					
01208	CONCRETO PYBR - FCK=18MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (S/TRANSP.)	M3	0,02	R\$ 428,13	R\$ 7,71
		Total:		R\$	7,71
		Total Simples:		R\$	766,69
		Encargos Sociais:		INCLUSO	
		Valor BDI:		R\$	-
		Valor Geral:		R\$	766,69
9.1.2	C3353 - PLACA DE REGULAMENTAÇÃO-ADVERTÊNCIA REFLETIVA EM AÇO GALVANIZADO - M2 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
00301	CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 136 (CHP)	H	0,00	R\$ 66,25	R\$ 59,62
00303	CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 136 (CHP)	H	0,10	R\$ 175,30	R\$ 17,53
		Total:		R\$	77,15
MAO DE OBRA					
02406	CARPINTEIRO	H	0,10	R\$ 26,46	R\$ 2,65
02343	SERVENTE	H	1,00	R\$ 20,26	R\$ 20,26
		Total:		R\$	22,91
MATERIAIS					
00108	POSTALITE / BARRILETE DE 3"X3" - APARELHADO	M	3,00	R\$ 22,31	R\$ 66,93
02525	PARAFUSO C/ PORCA E ARRUELA DE 1/4"X1 1/2"	UN	2,00	R\$ 0,60	R\$ 1,20
02526	PARAFUSO C/ PORCA E ARRUELA DE 3/8"X3 1/2"	UN	3,00	R\$ 1,00	R\$ 3,00

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEINFRAACE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré - CE
CNPJ: 07.795.817/0001-44
OBRA: Construção de sistema de drenagem no município de Tamboré-CE, incluindo as máfias CE-176 e CE-266, conforme MAPA 3143
LOCAL: Tamboré, CE

DATA: 05/2025
FOLHA
SEINFRA-CE
SEINFRA-AMP
01/2021

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
12542	TRAVESSA DE MADEIRA C/SECAO DE 3"x1 1/2"	M	1,00	R\$ 10,49	R\$ 10,49
12695	PLACA REFLETIVA DE AÇO GALVANIZADO	M2	1,00	R\$ 577,50	R\$ 577,50
				Total	R\$ 688,94
SERVIÇOS					
C3268	SERVIÇO DE FORNECIMENTO E MONTELAGEM DE PLACA REFLETIVA DE AÇO GALVANIZADO	M2	0,02	R\$ 428,13	R\$ 7,71
				Total	R\$ 7,71
				Total Simples	R\$ 766,44
				Encargos Sociais	(INCLUIR)
				Valor BDI	R\$ -
				Valor Geral	R\$ 766,44
9.2.1	C3556 - PLACA INDICATIVA EDUCATIVA A SERVIÇOS REFLETIVA EM AÇO GALVANIZADO - M2 EQUIPAMENTOS (CE)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
B0581	CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 136 (CH)	H	0,00	R\$ 66,25	R\$ 66,25
B0703	CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 136 (CHP)	H	0,10	R\$ 175,30	R\$ 17,53
				Total	R\$ 77,13
MÃO DE OBRA					
B0498	CARPENTEIRO	H	0,10	R\$ 26,90	R\$ 2,69
C2542	SERVENTE	H	1,00	R\$ 20,26	R\$ 20,26
				Total	R\$ 22,95
MATERIAIS					
B0198	PONTALITE / BARROTE DE 3"x3" - APARILHADO	M	1,00	R\$ 12,11	R\$ 12,11
C2515	PARAFUSO C/ PORCA E ARRUELA DE 1/2"x1 1/2"	UN	4,00	R\$ 0,60	R\$ 2,40
C2516	PARAFUSO C/ PORCA E ARRUELA DE 3/8"x1 1/2"	UN	1,00	R\$ 1,04	R\$ 1,04
C2542	TRAVESSA DE MADEIRA C/SECAO DE 3"x1 1/2"	M	0,00	R\$ 10,49	R\$ 0,00
C2695	PLACA REFLETIVA DE AÇO GALVANIZADO	M2	1,00	R\$ 577,50	R\$ 577,50
				Total	R\$ 736,68
SERVIÇOS					
C3268	SERVIÇO DE FORNECIMENTO E MONTELAGEM DE PLACA REFLETIVA DE AÇO GALVANIZADO	M2	0,04	R\$ 428,13	R\$ 15,41
				Total	R\$ 15,41
				Total Simples	R\$ 874,19
				Encargos Sociais	(INCLUIR)
				Valor BDI	R\$ -
				Valor Geral	R\$ 874,19
9.2.2	C3158 - DEFENSAS METÁLICAS SEMI-MOLELÂVEIS SIMPLES - M EQUIPAMENTOS (CE)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
B0584	CAMINHÃO COMERC. EQUIP. C/ GUINDASTE (CH)	H	0,80	R\$ 64,99	R\$ 51,99
B0706	CAMINHÃO COMERC. EQUIP. C/ GUINDASTE (CHP)	H	0,20	R\$ 172,71	R\$ 34,54
				Total	R\$ 86,54
MÃO DE OBRA					
B1530	MONTADOR	H	1,00	R\$ 26,90	R\$ 26,90
C2543	SERVENTE	H	4,00	R\$ 20,26	R\$ 81,04
				Total	R\$ 107,90
MATERIAIS					
C3588	DEFENSAS METÁLICAS SIMPLES	M	1,00	R\$ 341,52	R\$ 341,52
				Total	R\$ 341,52
				Total Simples	R\$ 535,96
				Encargos Sociais	(INCLUIR)
				Valor BDI	R\$ -
				Valor Geral	R\$ 535,96
9.2.3	C3582 - PÓRTICO METÁLICO C/ VÃO DE 12,50M, VENTO 35MS AREA DE EXPOSIÇÃO ATÉ 16,75M2 (SEM PLACA/PAINEL) - FORNECIMENTO E MONTAGEM	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
B0488	PÓRTICO METÁLICO C/ VÃO DE 12,50M, VENTO 35MS AREA DE EXPOSIÇÃO ATÉ 16,75M2 (SEM PLACA/PAINEL) - FORNECIMENTO E MONTAGEM	UN	1,00	R\$ 56.334,22	R\$ 56.334,22
				Total	R\$ 56.334,22
				Total Simples	R\$ 56.334,22
				Encargos Sociais	(INCLUIR)
				Valor BDI	R\$ -
				Valor Geral	R\$ 56.334,22
9.2.4	C3183 - ESPALHAMENTO DO MATERIAL EMPURGADO (TERRA VEGETAL) - M3 EQUIPAMENTOS (CE)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
B0666	TRATOR DE ESTEIRAS C/ LÂMINA E ESC. HP 133 (CH)	H	0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00
B0779	TRATOR DE ESTEIRAS C/ LÂMINA E ESC. HP 135 (CHP)	H	0,01	R\$ 281,21	R\$ 2,81
				Total	R\$ 2,81
MÃO DE OBRA					
C2542	SERVENTE	H	0,04	R\$ 20,26	R\$ 0,79
				Total	R\$ 0,79
				Total Simples	R\$ 3,60
				Encargos Sociais	(INCLUIR)
				Valor BDI	R\$ -
				Valor Geral	R\$ 3,60

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - REINFRA-CE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE
 CNPJ: 07.505.817/0001-04
 OBRA: Construção de sistema rodoviário no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPA 3143
 LOCAL: Tamboril, CE

DATA: 05/2024
 PONTE
 REINFRA-CE
 REINFRA-CE



ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
11.1.2	C308 - RECONFORMAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO, EMPRÉSTIMOS, JAZIDAS E TALEDES - M2				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	0066 TRATOR DE ESTEIRAS CILÂMINA E ESC. HP 155 (CH)	H	0,00	R\$ 98,87	R\$ -
	0079 TRATOR DE ESTEIRAS CILÂMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,00	R\$ 281,27	R\$ 0,19
				Total:	R\$ 0,19
	MAO DE OBRA				
	02543 SERVENTE	H	0,00	R\$ 20,26	R\$ 0,04
				Total:	R\$ 0,04
				Total Simples:	R\$ 0,23
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 0,23
11.1.3	C423 - CERCA COM ESTACAS DE MADEIRA BOLIÇA, D=10CM (DE 7 ATÉ 11CM), DISTÂNCIAS A 1,50M E MOIRÕES BOLIÇOS, D=12CM (DE 10 ATÉ 12)				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	02581 CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 136 (CH)	H	0,03	R\$ 60,25	R\$ 1,85
	02703 CAMINHÃO C/ CARROCERIA DE MADEIRA HP 136 (CHP)	H	0,01	R\$ 175,30	R\$ 2,16
				Total:	R\$ 3,96
	MAO DE OBRA				
	02543 SERVENTE	H	0,80	R\$ 20,26	R\$ 16,21
				Total:	R\$ 19,21
	MATERIAIS				
	00907 ARAME FARPADO FIO 16 BWG	M	0,80	R\$ 0,91	R\$ 7,28
	02318 GRAMPOS PARA CERCA	KG	0,04	R\$ 14,59	R\$ 0,58
	00552 PEÇA DE MADEIRA BOLIÇA (EUCALÍPTO OU REGIONAL EQUIVALENTE) D = 10CM (DE 7 ATÉ 11CM), H = 2,20M	UN	0,67	R\$ 7,04	R\$ 4,70
	00552 PEÇA DE MADEIRA BOLIÇA (EUCALÍPTO OU REGIONAL EQUIVALENTE) D = 13CM (DE 10 ATÉ 15CM), H = 2,20M	UN	0,02	R\$ 7,88	R\$ 0,13
				Total:	R\$ 12,71
				Total Simples:	R\$ 32,88
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 32,88
12.1.1	C2840 - INDENIZAÇÃO DE JAZIDA - M3				
	MATERIAIS	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	02354 INDENIZAÇÃO DE JAZIDA	M3	1,00	R\$ 1,57	R\$ 1,57
				Total:	R\$ 1,57
				Total Simples:	R\$ 1,57
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 1,57
1.1	C1209 - ESCAVACÃO MECÂN. CAMPO ABERTO EM TERRA EXCETO ROCHA ATÉ 6M - M3				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	0079 TRATOR DE ESTEIRAS CILÂMINA E ESC. HP 155 (CHP)	H	0,01	R\$ 281,27	R\$ 3,97
				Total:	R\$ 3,97
				Total Simples:	R\$ 3,97
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 3,97
1.2	C2920 - REATERRO C/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL, DA VALA - M3				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	00706 CAMINHÃO TANQUE 6.000 L (CHP)	H	0,04	R\$ 184,89	R\$ 6,47
	00725 COMPACTADOR DE PLACA VIBRATORIA HP 7 (CHP)	H	0,04	R\$ 51,51	R\$ 1,80
				Total:	R\$ 8,27
	MAO DE OBRA				
	02543 SERVENTE	H	1,05	R\$ 20,26	R\$ 21,27
				Total:	R\$ 21,27
				Total Simples:	R\$ 29,55
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 29,55
1.3	C3274 - CONCRETO PROTUB. FCK=30MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (S/TRANSP.) - M3				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	00506 BETONEIRA COM MOTOR A DIESEL (CH)	H	0,00	R\$ 25,21	R\$ -
	00500 BETONEIRA COM MOTOR A DIESEL (CHP)	H	1,00	R\$ 31,52	R\$ 31,52
				Total:	R\$ 31,52
	MAO DE OBRA				
	02543 SERVENTE	H	6,00	R\$ 20,26	R\$ 121,56
				Total:	R\$ 121,56
	MATERIAIS				
	0066 CIMENTO PORTLAND	KG	398,00	R\$ 0,71	R\$ 281,16
				Total:	R\$ 281,16



COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEJNERVCE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE
 CNPJ: 07.705.017/0001-04
 OBRA: Construção de sistema rodoviário no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPA 3143
 LOCAL: Tamboril, CE

DATA: 05/2025

POSTO

HR: 2025

VERSÃO

025.00.00000000

SEJNERVCE

SEJNERVCE

05/2025

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
SERVIÇOS					
C3130	ÁREA DE RIO - EXTRAÇÃO	M3	0,93	R\$ 8,93	R\$ 8,31
C3283	BITTA PRODUZIDA PARA USOS DIVERSOS	M3	0,84	R\$ 103,45	R\$ 86,49
				Total:	R\$ 94,80
				Total Simples:	R\$ 929,02
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 929,02
6.4	C3268 - CONCRETO PAVIL, FCK=40MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (STRANSF.) - M3	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
	EQUIPAMENTOS (CTE)				
8066	BETONEIRA COM MOTOR A DIESEL (CH)	H	0,00	R\$ 25,22	R\$ -
8068	BETONEIRA COM MOTOR A DIESEL (CHP)	H	1,00	R\$ 31,52	R\$ 31,52
				Total:	R\$ 31,52
MAO DE OBRA					
12543	SERVENTE	H	6,00	R\$ 20,26	R\$ 121,56
				Total:	R\$ 121,56
MATERIAIS					
0005	CIMENTO PORTLAND	KG	250,00	R\$ 6,71	R\$ 168,34
				Total:	R\$ 168,34
SERVIÇOS					
C3130	ÁREA DE RIO - EXTRAÇÃO	M3	0,93	R\$ 8,93	R\$ 8,23
C3283	BITTA PRODUZIDA PARA USOS DIVERSOS	M3	0,84	R\$ 103,45	R\$ 86,49
				Total:	R\$ 94,71
				Total Simples:	R\$ 428,13
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 428,13
6.4.1	C1044 - LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO N° ELEVACÃO - M3				
	MAO DE OBRA				
12543	SERVENTE	H	6,00	R\$ 20,26	R\$ 121,56
12591	PELEDEIRO	H	2,00	R\$ 20,26	R\$ 53,72
				Total:	R\$ 175,28
				Total Simples:	R\$ 175,28
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 175,28
6.4	C4081 - FORMA PARA CONCRETO "IN LOCO", INCLUSIVE DESFORMA - M2	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
	MAO DE OBRA				
8041	AJUDANTE DE CARPINTERIA	H	0,25	R\$ 21,10	R\$ 5,28
8049	CARPINTERIA	H	0,25	R\$ 26,86	R\$ 6,71
				Total:	R\$ 11,99
SERVIÇOS					
C4201	FORMA P/ CONCRETO "IN LOCO" (FABRICAÇÃO)	M2	0,20	R\$ 244,84	R\$ 48,97
C4282	FORMA P/ CONCRETO "IN LOCO" (APLICAÇÃO)	M2	1,00	R\$ 93,49	R\$ 93,49
				Total:	R\$ 142,46
				Total Simples:	R\$ 150,45
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 150,45
6.7	C0214 - ARMADURA CA-25 MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm - KG	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
	MAO DE OBRA				
8040	AJUDANTE DE ARMADOR FERREIRO	H	0,08	R\$ 21,10	R\$ 1,69
8021	ARMADOR FERREIRO	H	0,08	R\$ 26,86	R\$ 2,15
				Total:	R\$ 3,84
MATERIAIS					
8103	ARAME RECOZIDO N.18 BWG	KG	0,02	R\$ 16,53	R\$ 0,33
8157	ACO CA-25	KG	1,20	R\$ 8,23	R\$ 9,88
				Total:	R\$ 10,21
				Total Simples:	R\$ 10,21
				Encargos Sociais:	INCLUIR
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 10,21
6.8	C0216 - ARMADURA CA-30A MÉDIA D= 6,3 A 10,0mm - KG	Unidade	Coeficiente	Preço	Total
	MAO DE OBRA				
8040	AJUDANTE DE ARMADOR FERREIRO	H	0,08	R\$ 21,10	R\$ 1,69
8021	ARMADOR FERREIRO	H	0,08	R\$ 26,86	R\$ 2,15
				Total:	R\$ 3,84
MATERIAIS					
8103	ARAME RECOZIDO N.18 BWG	KG	0,02	R\$ 16,53	R\$ 0,33
8165	ACO CA-30	KG	1,15	R\$ 7,10	R\$ 8,17
				Total:	R\$ 8,50



COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEINFRA-CE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE
 CNPJ: 07.705.817/0001-04
 OBRA: Construção de creche e escola no município de Tamboré-CE, abrangendo as rodovias CE-176 e CE-206, conforme MAPA 3143
 LOCAL: Tamboré, CE

DATA: 05/2025
 FONTE: SEINFRA-CE
 SEINFRA/UF: RS-2025

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
1.1.1	CIMENTO PORTLAND	KG	590,00	R\$ 0,71	R\$ 281,16
	SERVIÇOS				
C1330	ÁREA DE RIO - EXTRAÇÃO	M2	0,03	R\$ 8,95	R\$ 0,31
C1323	ÁREIA PRODUZIDA PARA USOS DIVERSOS	M3	0,84	R\$ 110,45	R\$ 86,49
				Total:	R\$ 84,80
				Total Simples:	R\$ 529,03
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 529,03
6.1.2	C1094 - LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO M ELEVADO - M3				
	MÃO DE OBRA				
12543	SERVENTE	H	6,00	R\$ 26,80	R\$ 121,56
12501	PEDEreiro	H	2,00	R\$ 20,26	R\$ 33,72
				Total:	R\$ 175,28
				Total Simples:	R\$ 175,28
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 175,28
1.6	C081 - FORMA PARA CONCRETO "IN LOCO", INCLUSIVE DESFORMA - M2				
	MÃO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
00041	AJUDANTE DE CARPINTERO	H	0,25	R\$ 21,10	R\$ 5,28
0495	CARPINTERO	H	0,25	R\$ 26,66	R\$ 6,72
				Total:	R\$ 11,99
	SERVIÇOS				
C1281	FORMA P- CONCRETO "IN LOCO" (FABRICAÇÃO)	M2	0,20	R\$ 244,84	R\$ 48,97
C1283	FORMA P- CONCRETO "IN LOCO" (APLICAÇÃO)	M2	1,00	R\$ 95,49	R\$ 95,49
				Total:	R\$ 144,46
				Total Simples:	R\$ 156,45
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 156,45
1.9	C0215 - ARMADURA CA-50X GROSSA D= 12,5 X 25mm - KG				
	MÃO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
10040	AJUDANTE DE ARMADOR/PEREIRO	H	0,10	R\$ 21,10	R\$ 2,11
00125	ARMADOR/PEREIRO	H	0,10	R\$ 26,86	R\$ 2,69
				Total:	R\$ 4,80
	MATERIAIS				
00143	ARAME RECOZIDO N.18 BWG	KG	0,03	R\$ 10,53	R\$ 0,50
00161	ACD CA-50	KG	1,15	R\$ 7,10	R\$ 8,17
				Total:	R\$ 8,66
				Total Simples:	R\$ 13,46
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 13,46
2.5	C0998 - APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE - KG				
	MÃO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
12501	PEDEreiro	H	0,50	R\$ 26,80	R\$ 13,43
12543	SERVENTE	H	1,00	R\$ 20,26	R\$ 20,26
				Total:	R\$ 33,69
	MATERIAIS				
00061	APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE	DMS	0,29	R\$ 112,85	R\$ 32,31
				Total:	R\$ 32,31
				Total Simples:	R\$ 66,00
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 66,00
2.8	C0834 - CONCRETO GROUT (ARGAMASSA AUTONIVELANTE), LANÇAMENTO E CURA - M3				
	EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
00051	RETONDELA ELÉTRICA 320 (CHP)	H	1,00	R\$ 25,38	R\$ 25,38
00756	VERBADOR DE IMERSÃO CÂMERA ELÉTRICA (CHP)	H	1,00	R\$ 1,78	R\$ 1,78
				Total:	R\$ 27,16
	MÃO DE OBRA				
12501	PEDEreiro	H	6,00	R\$ 26,80	R\$ 161,10
12543	SERVENTE	H	18,00	R\$ 20,26	R\$ 364,68
				Total:	R\$ 525,78
	MATERIAIS				
00114	ARGAMASSA DE ALTA RESISTÊNCIA INICIAL EGRAL T	KG	2.050,00	R\$ 2,07	R\$ 4.243,50
				Total:	R\$ 4.243,50
				Total Simples:	R\$ 4.769,38
				Encargos Sociais:	INCLUSO



COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEMPRACE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboril - CE
 CNPJ: 07.705.517/0001-04
 OBRA: Construção de canteiro pedreiro no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPA 1143
 LOCAL: Tamboril, CE

DATA: 05/2024
 FONTE:
 SEMPRACE
 SEMPRAC-ANT
 05/2023

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
				Valor BDI	R\$
				Valor Geral	R\$ 4.796,28
3.1	C1275 - CONCRETO PAVIM., FCR=35MPa COM AGREGADO PRODUZIDO (STRANSPL) - M2 EQUIPAMENTOS (CH)	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	0106 BETONEIRA COM MOTOR A DIESEL (CH)	H	0,00	R\$ 25,23	R\$ -
	0080 BETONEIRA COM MOTOR A DIESEL (CH)	H	1,00	R\$ 31,32	R\$ 31,32
				Total	R\$ 31,32
	MAO DE OBRA				
	12543 SERVENTE	H	6,00	R\$ 20,20	R\$ 121,20
				Total	R\$ 121,20
	MATERIAIS				
	0005 CIMENTO PORTLAND	KG	438,00	R\$ 0,71	R\$ 310,08
				Total	R\$ 310,08
	SERVIÇOS				
	C110 ARRA DE BLO - EXTRAÇÃO	M3	0,78	R\$ 8,95	R\$ 7,04
	C1253 BETA PRODUZIDA PARA USOS DIVERSOS	M3	0,04	R\$ 10,45	R\$ 0,40
				Total	R\$ 7,44
				Total Simples:	R\$ 564,68
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 564,68
6.1.2	C1404 - LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO & ELEVACÃO - M2				
	MAO DE OBRA				
	12543 SERVENTE	H	6,00	R\$ 20,20	R\$ 121,20
	12301 PEDREIRO	H	2,00	R\$ 20,26	R\$ 40,52
				Total	R\$ 161,72
				Total Simples:	R\$ 161,72
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 161,72
3.3	C1405 - FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP.= 12mm UTIL. 3 X - M2				
	MAO DE OBRA				
	0091 AJUDANTE DE CARPINTERIA	H	1,37	R\$ 24,10	R\$ 32,91
	10404 CARPINTERIA	H	1,25	R\$ 26,88	R\$ 33,60
				Total	R\$ 66,51
	MATERIAIS				
	0029 CHAPA COMPENSADA RESINADA 12MM (1,10 X 2,30M)	M2	0,43	R\$ 35,95	R\$ 15,46
	0065 DESMOLDANTE PARA FORMAS	L	0,10	R\$ 8,43	R\$ 0,84
	1109 PONTALETE / BARRILETE DE 3"X3"	M	2,00	R\$ 10,09	R\$ 20,18
	1170 PREGO 16X27 (3,12" X 10) (APROXIMADAMENTE 198UN/KG)	KG	0,22	R\$ 14,20	R\$ 3,12
	1186 SARRAFO DE 1"X4"	M	1,53	R\$ 8,26	R\$ 12,54
	1190 TABUA DE 3" DE 3,5 - L = 3m	M	1,60	R\$ 12,77	R\$ 20,43
				Total	R\$ 61,72
				Total Simples:	R\$ 128,23
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 128,23
1.9	C0215 - ARMADURA CA-50A GROSSA D= 12,5 X 25,0mm - KG				
	MAO DE OBRA				
	0010 AJUDANTE DE ARMADOR FERREIRO	H	0,10	R\$ 21,10	R\$ 2,11
	0121 ARMADOR FERREIRO	H	0,10	R\$ 20,86	R\$ 2,09
				Total	R\$ 4,20
	MATERIAIS				
	0107 ALAME RECOZIDO N.18 BWG	KG	0,03	R\$ 16,53	R\$ 0,50
	0103 AÇO CA-50	KG	1,13	R\$ 7,10	R\$ 8,17
				Total	R\$ 8,67
				Total Simples:	R\$ 13,46
				Encargos Sociais:	INCLUSO
				Valor BDI:	R\$ -
				Valor Geral:	R\$ 13,46
1.8	C0216 - ARMADURA CA-50A MÉDIA D= 6,3 X 18,0mm - KG				
	MAO DE OBRA				
	0010 AJUDANTE DE ARMADOR FERREIRO	H	0,01	R\$ 21,10	R\$ 1,09
	0121 ARMADOR FERREIRO	H	0,08	R\$ 20,86	R\$ 1,67
				Total	R\$ 2,76
	MATERIAIS				
	0107 ALAME RECOZIDO N.18 BWG	KG	0,01	R\$ 16,53	R\$ 0,17
	0103 AÇO CA-50	KG	1,15	R\$ 7,10	R\$ 8,17
				Total	R\$ 8,34
				Total Simples:	R\$ 11,10
				Encargos Sociais:	INCLUSO



COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEINFRACE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE
 CNPJ: 07.705.817/0001-04
 OBRA: Construção de centro educacional no município de Tamboril-CE, insuflante as ruas CE-176 e CE-206, conforme MAPA 3141
 LOCAL: Tamboril, CE

DATA: 05/2025

PARTE

RENTAL-CE

RENTAL-ANP

05/2025

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
			Valor BDI:	R\$	
			Valor Geral:	R\$	12,33
3.6	C3529 - CONFEÇÃO E COLOCAÇÃO DE CABO COM 12 CORDOALHAS DE D=12,7mm COM BAINHA - KG				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	0040 AJUDANTE DE ARMADOR/FERREIRO	H	0,10	R\$ 21,10	R\$ 2,11
	00121 ARMADOR/FERREIRO	R	0,10	R\$ 26,30	R\$ 2,69
				Total:	R\$ 4,80
	MATERIAIS				
	0081 BAINHA METALICA D=7mm	M	0,11	R\$ 45,51	R\$ 5,01
	0061 CORDOALHA CT-190 RB D=12,7 MM	KG	1,03	R\$ 11,88	R\$ 12,24
				Total:	R\$ 17,24
			Total Simples:	R\$ 22,04	
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$	-
			Valor Geral:	R\$	22,04
3.7	C3543 - PROTENSÃO E INJEÇÃO EM CABO COM CORDOALHA DE 12,7mm - KG				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	00077 AJUDANTE	H	0,05	R\$ 21,10	R\$ 1,06
				Total:	R\$ 1,06
	MATERIAIS				
	0029 ADITIVO PLASTIMENT HV-40	L	0,05	R\$ 8,73	R\$ 0,22
	00025 CIMENTO PORTLAND	KG	0,00	R\$ 0,71	R\$ 4,26
	00499 CONJUNTO DE EQUIPAMENTOS PARA PROTENSÃO E INJEÇÃO	KG	1,00	R\$ 10,75	R\$ 10,75
				Total:	R\$ 15,23
			Total Simples:	R\$ 16,28	
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$	-
			Valor Geral:	R\$	16,28
3.8	C3536 - ANCORAGEM ATIVA PARA CABO COM 12 CORDOALHA DE 12,7mm - UN				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	00077 AJUDANTE	H	10,00	R\$ 21,10	R\$ 211,00
				Total:	R\$ 211,00
	MATERIAIS				
	00057 ANCORAGEM ATIVA PARA CABO COM 12 CORDOALHA DE 12,7mm	UN	1,00	R\$ 1.112,55	R\$ 1.112,55
				Total:	R\$ 1.112,55
			Total Simples:	R\$ 1.323,55	
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$	-
			Valor Geral:	R\$	1.323,55
3.9	C3534 - PURGADOR PARA ANCORAGEM - UN				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	0040 AJUDANTE DE ARMADOR/FERREIRO	H	0,05	R\$ 21,10	R\$ 1,06
				Total:	R\$ 1,06
	MATERIAIS				
	01702 PURGADOR PLÁSTICO PARA ANCORAGEM	UN	1,00	R\$ 6,73	R\$ 6,73
				Total:	R\$ 7,79
			Total Simples:	R\$ 7,79	
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$	-
			Valor Geral:	R\$	7,79
3.10	C3537 - CONFEÇÃO E COLOCAÇÃO DE CABO COM 6 CORDOALHA DE D=12,7mm COM BAINHA - KG				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	0040 AJUDANTE DE ARMADOR/FERREIRO	H	0,10	R\$ 21,10	R\$ 2,11
	00121 ARMADOR/FERREIRO	H	0,10	R\$ 26,30	R\$ 2,69
				Total:	R\$ 4,80
	MATERIAIS				
	0180 BAINHA METALICA D=10mm	M	0,21	R\$ 38,20	R\$ 8,02
	0061 CORDOALHA CT-190 RB D=12,7 MM	KG	1,03	R\$ 11,88	R\$ 12,24
				Total:	R\$ 20,26
			Total Simples:	R\$ 25,05	
			Encargos Sociais:		INCLUSO
			Valor BDI:	R\$	-
			Valor Geral:	R\$	25,05
3.11	C3534 - ANCORAGEM ATIVA PARA CABO COM 6 CORDOALHA DE 12,7mm - UN				
	MAO DE OBRA	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	00077 AJUDANTE	H	7,00	R\$ 21,10	R\$ 147,70
				Total:	R\$ 147,70
	MATERIAIS				
	00000 ANCORAGEM ATIVA PARA CABO COM 6 CORDOALHA DE 12,7mm	UN	1,00	R\$ 519,58	R\$ 519,58
				Total:	R\$ 519,58
			Total Simples:	R\$ 667,28	
			Encargos Sociais:		INCLUSO

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO - SEINFRA/CE

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE
CNPJ: 07.705.517/0001-04
OBRA: Construção de canteiro interno no município de Tamboré-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-216, conforme MAPA 3143
LOCAL: Tamboré, CE

DATA: 05/08/2023
POSTO: 216
SEINFRA/CE: 05/08/23

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE	COEFICIENTE	PREÇO	PREÇO TOTAL
			Valor BDI:	RS	-
			Valor Geral:	RS	667,28
3.14	C30R1 - ESCORAMENTO TUBULAR TIPO CONVENCIONAL - M3				
	MAO DE OBRA				
	0330 MONTADOR	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
	0343 SERVENTE	H	0,05	RS 24,36	RS 1,34
		H	0,15	RS 20,36	RS 3,04
			Total:	RS	4,38
	MATERIAIS				
	0251 ESCORAMENTO TUBULAR - LOCAÇÃO MENSAL	M3	1,00	RS 43,19	RS 43,19
			Total:	RS	43,19
			Total Simples:	RS	47,57
			Encargos Sociais:		(INCLUIR)
			Valor BDI:	RS	-
			Valor Geral:	RS	47,57
4.1	C4395 - BARREIRA DE CONCRETO (NEW JERSEY) SIMPLES - M				
	SERVIÇOS				
	03403 FORMA PLANA CHAPA COMPENSADA RESINADA, ESP= 12mm UTIL 3 X	M2	2,10	RS 140,47	RS 307,08
	03271 CONCRETO FIBRIL, FCR-TRIPA COM AGREGADO PRODUZIDO (S/ TRANSP.)	M3	0,21	RS 474,52	RS 99,65
			Total:	RS	407,23
			Total Simples:	RS	407,23
			Encargos Sociais:		(INCLUIR)
			Valor BDI:	RS	-
			Valor Geral:	RS	407,23
4.2	C4571 - MASTIQUE BITUMINOSO MODIFICADO COM POLIURETANO, TIXOTRÓPICO, BICOMPONENTE PARA JUNTA DE DILATAÇÃO - M				
	MAO DE OBRA				
	0007 AJUDANTE	H	0,40	RS 21,18	RS 8,44
	0002 APLICADOR REVESTIMENTO	H	0,60	RS 26,86	RS 16,12
			Total:	RS	24,56
	MATERIAIS				
	0554 MASTIQUE BITUMINOSO MODIFICADO COM POLIURETANO, TIXOTRÓPICO, BICOMPONENTE PARA JUNTA DE DILATAÇÃO	KG	0,30	RS 31,79	RS 9,53
			Total:	RS	9,53
			Total Simples:	RS	34,09
			Encargos Sociais:		(INCLUIR)
			Valor BDI:	RS	-
			Valor Geral:	RS	34,09
4.3	C5010 - JUNTA DE MOVIMENTAÇÃO PARA ESTRUTURA DE CONCRETO DE 50 X 80 MM (TIPO JUNTA JEEVE 50/70 VV OU SIMILAR) - M				
	MAO DE OBRA				
	0041 AJUDANTE DE CARPINTeiro	H	1,80	RS 21,10	RS 37,98
	0049 CARPINTeiro	H	1,80	RS 26,60	RS 48,15
			Total:	RS	86,13
	MATERIAIS				
	0405 ADESIVO ADE-37 OU SIMILAR	KG	1,25	RS 129,33	RS 161,40
	0406 JUNTA DE MOVIMENTAÇÃO PARA ESTRUTURA DE CONCRETO DE 50 X 80 MM (TIPO JUNTA JEEVE 50/70 VV OU SIMILAR)	M	1,05	RS 645,70	RS 680,61
			Total:	RS	142,01
			Total Simples:	RS	928,34
			Encargos Sociais:		(INCLUIR)
			Valor BDI:	RS	-
			Valor Geral:	RS	928,34
4.4	C5069 - DRENO DE PVC D=100mm - UN				
	MAO DE OBRA				
	0304 PEDREIRO	H	0,30	RS 29,98	RS 8,96
	0343 SERVENTE	H	0,60	RS 20,26	RS 12,16
			Total:	RS	21,12
	MATERIAIS				
	0274 TUBO PVC RIGIDO ROSCÁVEL DE 4"	M	0,35	RS 115,88	RS 40,56
			Total:	RS	40,56
			Total Simples:	RS	60,77
			Encargos Sociais:		(INCLUIR)
			Valor BDI:	RS	-
			Valor Geral:	RS	60,77

ANTONIA ZENIA ROSE - Assinada de forma digital
RCC0000455-000145142 por ANTONIA ZENIA ROSE
em 05/08/2023 às 10:40:00



ENCARGOS SOCIAIS - SEINFRA 023

PROPOSTANTE: Prefeitura Municipal de Tamboré, CE
CNPJ: 07.756.417/0001-00
DATA: 03/2025
CONT:
OBRA: Construção de sistema rodoviário no município de Tamboré, CE, abrangendo as rodovias CE-176 e CE-286, conforme MAPA 11-43
INFORMAÇÃO:
LOCAL: Tamboré, R.E.
RECEITA/ANEXO: 03/2025

		TABELA 020	
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	DIURISTAS %	DIURNALISTAS %
GRUPO A		36,00	36,00
01	ISSS	20,00	20,00
02	ISSI	1,50	1,50
03	ISSM	0,24	0,24
04	INCRU	0,00	0,00
05	SEINFRA	0,00	0,00
06	SEINFRA	0,00	0,00
07	SEINFRA	0,00	0,00
08	SEINFRA	0,00	0,00
09	SEINFRA	0,00	0,00
GRUPO B		17,85	17,85
10	PRECATORIO ANUAL, RESCUE	17,85	17,85
11	PRECATORIO	0,00	0,00
12	ALUGUÉLO INTERMUNICIPAL	0,00	0,00
13	1º SALÁRIO	11,00	11,00
14	LICENÇA PATERNIDADE	0,00	0,00
15	FALTAS JUSTIFICADAS	0,00	0,00
16	PRECATORIO	1,00	1,00
17	PRECATORIO	0,00	0,00
18	PRECATORIO	0,00	0,00
19	PRECATORIO	0,00	0,00
GRUPO C		16,70	16,70
20	AVISO PRECATORIO	0,00	0,00
21	AVISO PRECATORIO	0,00	0,00
22	AVISO PRECATORIO	0,00	0,00
23	PRECATORIO	1,00	1,00
24	PRECATORIO	2,00	2,00
25	PRECATORIO	0,00	0,00
GRUPO D		17,85	17,85
26	REINTEGRAÇÃO DE GRUPO A SOBRE GRUPO B	17,85	17,85
27	REINTEGRAÇÃO DE GRUPO A SOBRE AVISO PRECATORIO	0,00	0,00
28	TRABALHADO E REINTEGRAÇÃO DO FOLGADO SOBRE AVISO PRECATORIO	0,00	0,00
TOTAL DO GRUPO A		114,00	114,00

ANTONIA EDNA JORGE Assinado de forma digital
 RODRIGUES:60918514
 380 JORGE
 RODRIGUES:60918514380

Tamboril

ADMINISTRAÇÃO LOCAL

PROponente: Prefeitura Municipal de Tamboril, CE
CNPJ: 07.705.817/0001-04
Obra: Construção de contorno rodoviário no município de Tamboril-CE, interligando as rodovias CE-176 e CE-266, conforme MAPP 3143
Local: Tamboril, CE

DATA: 05/2025
BDI: 23,11%
Fonte:
SEINFRA-CE: 025 Não Desonerada
SEINFRA/ANP: 05/2025

Código	Descrição	Unidade	Coefficiente	Preço	Total
18596	AUXILIAR DE LABORATÓRIO	HxMÉS	0,67	R\$ 3.701,73	R\$ 2.480,16
18595	AUXILIAR DE TOPOGRAFIA	HxMÉS	0,67	R\$ 3.702,42	R\$ 2.480,62
18590	ENCARREGADO GERAL/MESTRE DE OBRA	HxMÉS	0,33	R\$ 6.963,71	R\$ 2.298,02
18583	ENGENHEIRO PLENO	HxMÉS	0,33	R\$ 25.381,61	R\$ 8.375,93
18609	EQUIPAMENTOS DE LABORATÓRIO	UNxMÉS	0,33	R\$ 2.850,00	R\$ 940,50
18608	EQUIPAMENTOS DE TOPOGRAFIA	UNxMÉS	0,33	R\$ 7.000,00	R\$ 974,00
18594	LABORATORISTA	HxMÉS	0,33	R\$ 6.213,01	R\$ 2.056,89
18592	TOPOGRAFO	HxMÉS	0,33	R\$ 7.590,57	R\$ 2.504,89
18606	VEÍCULO LEVE C/ COMBUSTÍVEL E MOTORISTA	UNxMÉS	1,33	R\$ 6.745,98	R\$ 8.972,15
TOTAL SIMPLES MENSAL					R\$ 31.833,16
TOTAL DURANTE A OBRA					R\$ 372.398,00
FRAÇÃO DE 100%					R\$ 3.723,98
BDI					23,11%
TOTAL					R\$ 4.584,59
PERCENTUAL DA ADM EM RELAÇÃO À OBRA (%):					3,74%

ANTHONIA EDNA JORGE
 RODRIGUES:609185143
 80

Assinado de forma digital
 por ANTHONIA EDNA
 JORGE
 RODRIGUES:60918514380





PROJETO EXECUÇÃO - OAE
(Projeto Básico)

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO E MELHORAMENTOS
DE SEGMENTOS DA MALHA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE
TAMBORIL/CE. TRECHO: CONTORNO DE TAMBORIL.

ABRIL DE 2025

TAMBORIL/CE.



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Secretaria das Cidades

Superintendência de Obras Públicas

Elaboração de Projetos de Engenharia

Rodovia: Contorno

Trecho: Contorno do Tamboril

Extensão: 45,00 m

VOLUME 2 - PROJETO DE EXECUÇÃO - OAE

Consórcio:





ÍNDICE

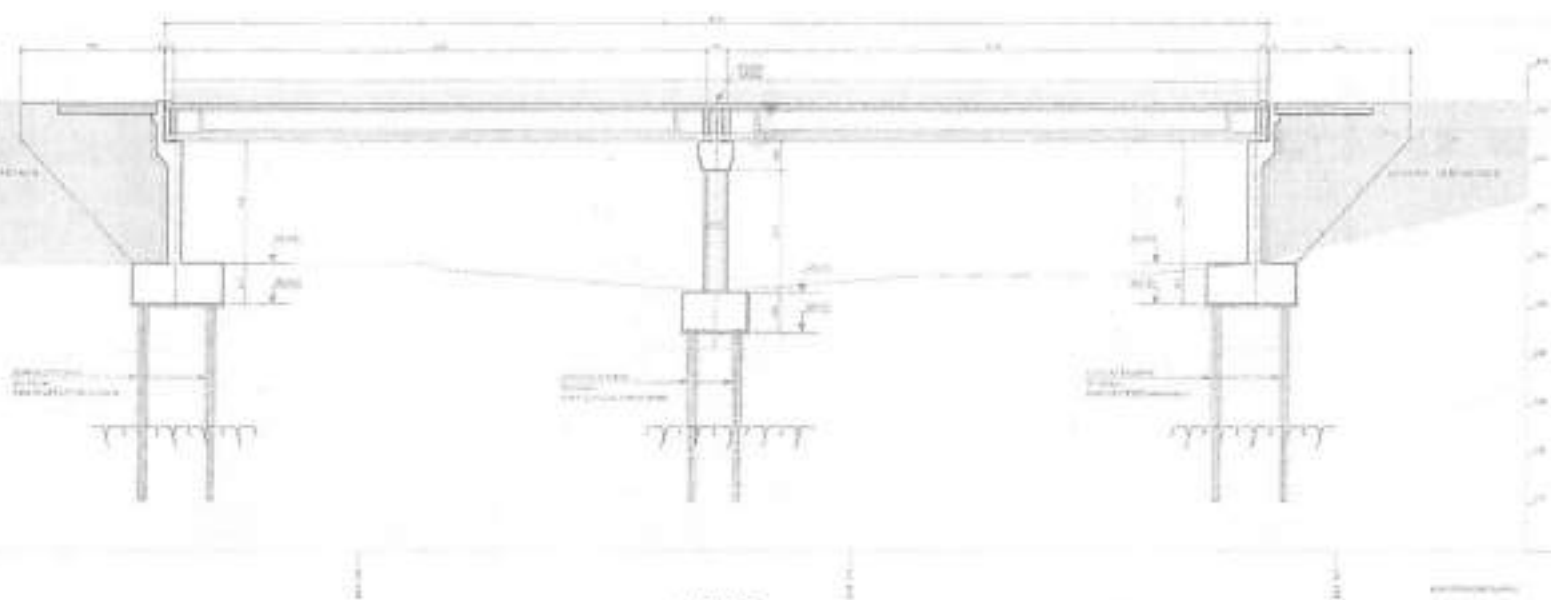
1 - PONTE SOBRE O RIO AGARAÚ



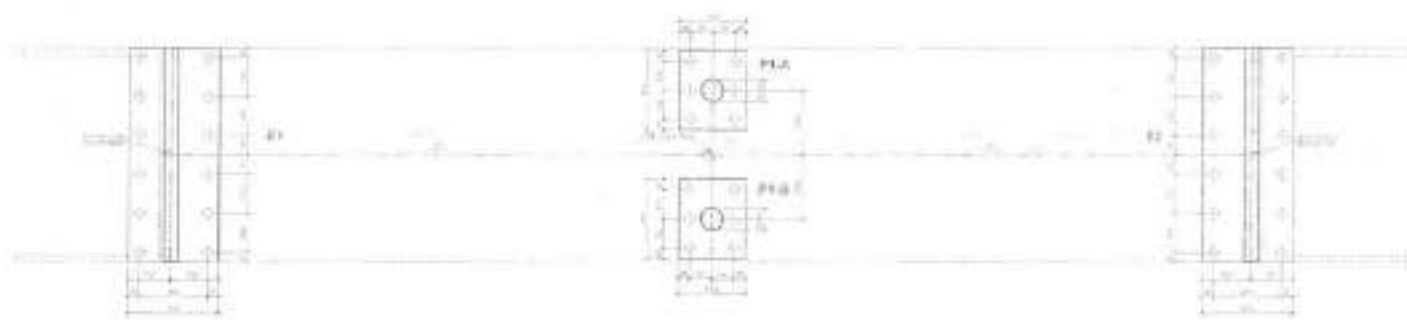
1 - PONTE SOBRE O RIO ACAPIAU

AMBORIL
1434
FLS
DE 02
COPILHOS
PREF. DE

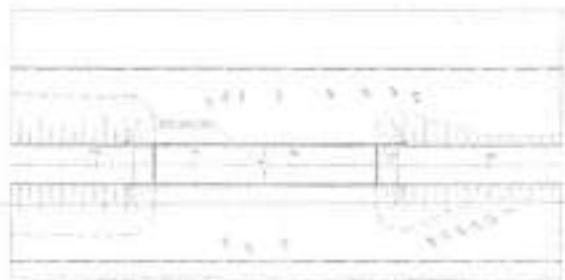
CORTE LONGITUDINAL



FUNDACÃO



LOCALIZAÇÃO



LEGENDA

1. Estrutura principal da ponte.
2. Estrutura secundária da ponte.
3. Estrutura terciária da ponte.
4. Estrutura quaternária da ponte.
5. Estrutura quintária da ponte.
6. Estrutura sextária da ponte.
7. Estrutura sétima da ponte.
8. Estrutura oitava da ponte.
9. Estrutura nona da ponte.
10. Estrutura décima da ponte.
11. Estrutura undécima da ponte.
12. Estrutura duodécima da ponte.
13. Estrutura treze da ponte.
14. Estrutura quatorze da ponte.
15. Estrutura quinze da ponte.
16. Estrutura dezesseis da ponte.
17. Estrutura dezessete da ponte.
18. Estrutura dezoito da ponte.
19. Estrutura dezenove da ponte.
20. Estrutura vinte da ponte.
21. Estrutura vinte e uma da ponte.
22. Estrutura vinte e duas da ponte.
23. Estrutura vinte e três da ponte.
24. Estrutura vinte e quatro da ponte.
25. Estrutura vinte e cinco da ponte.
26. Estrutura vinte e seis da ponte.
27. Estrutura vinte e sete da ponte.
28. Estrutura vinte e oito da ponte.
29. Estrutura vinte e nove da ponte.
30. Estrutura trinta da ponte.

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS	
Assessoria Técnica	Assessoria
Assessoria Jurídica	Assessoria
Assessoria Financeira	Assessoria
Assessoria de Planejamento	Assessoria
Assessoria de Comunicação	Assessoria
Assessoria de Meio Ambiente	Assessoria
Assessoria de Segurança	Assessoria
Assessoria de Saúde	Assessoria
Assessoria de Educação	Assessoria
Assessoria de Cultura	Assessoria
Assessoria de Esportes	Assessoria
Assessoria de Lazer	Assessoria
Assessoria de Turismo	Assessoria
Assessoria de Transportes	Assessoria
Assessoria de Saneamento	Assessoria
Assessoria de Habitação	Assessoria
Assessoria de Urbanismo	Assessoria
Assessoria de Infraestrutura	Assessoria
Assessoria de Obras Públicas	Assessoria

WETA-TV PHOENIX

CONTEMPORARY

© 2000 Blackwell Science Ltd

1. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
2. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
3. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
4. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
5. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
6. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
7. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
8. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
9. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$
10. $\frac{1}{2} \ln 2 = \frac{1}{2} \ln 2 + \frac{1}{2} \ln 2 = \ln 2$

[illegible]

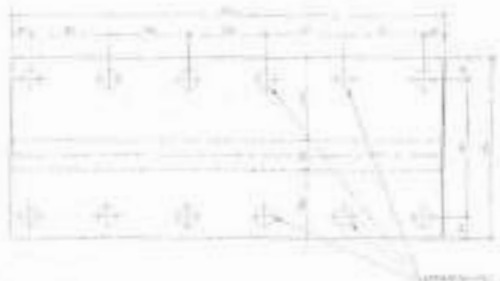
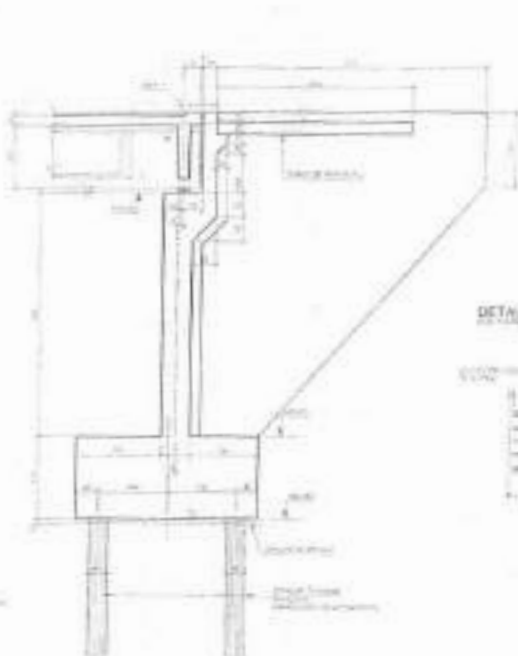
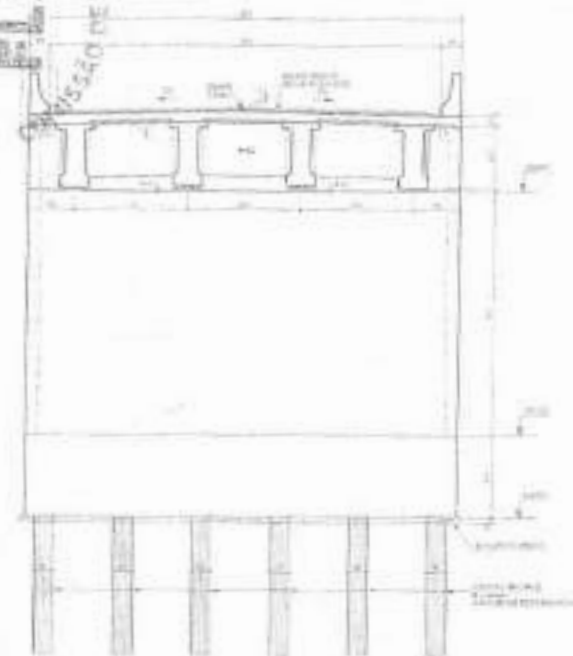
1. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1037-1047.
2. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1048-1058.
3. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1059-1069.
4. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1070-1080.
5. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1081-1091.
6. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1092-1102.
7. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1103-1113.
8. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1114-1124.
9. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1125-1135.
10. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 1997; 36: 1136-1146.

Technical drawing of a bridge structure, showing a cross-section and a plan view. The cross-section shows a multi-span bridge with a central pier labeled 'P14' and a side pier labeled 'P12'. Dimensions are provided for various parts of the structure, including spans, piers, and abutments.

[illegible]

- [illegible]

[illegible]



1. Concreto: Fc = 20 MPa
2. Aço: Es = 420 MPa
3. Dimensões mínimas: 15 cm
4. Dimensões máximas: 100 cm
5. Dimensões mínimas: 15 cm
6. Dimensões máximas: 100 cm
7. Dimensões mínimas: 15 cm
8. Dimensões máximas: 100 cm
9. Dimensões mínimas: 15 cm
10. Dimensões máximas: 100 cm

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 01
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 02
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 03
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 04
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 05
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 06
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 07
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 08
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 09
PROJETO DE OBRAS		PROJ. 10

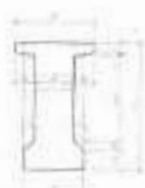


CORTE-A-A



NOTES

1997E.C.C.



CONT'D



© 2007 The Authors
Journal compilation © 2007 Blackwell Publishing Ltd

- [illegible]

1. *What is the main purpose of the study?*
The study aims to investigate the impact of social media on the mental health of teenagers.
2. *What are the research objectives?*
The research objectives are to identify the factors that contribute to mental health issues in teenagers and to evaluate the effectiveness of interventions designed to address these issues.
3. *What is the significance of the study?*
The study is significant as it provides valuable insights into the relationship between social media use and mental health, which can inform the development of targeted interventions and policies.
4. *What are the key findings of the study?*
The key findings of the study include the identification of social media as a significant factor in the development of mental health issues in teenagers, and the demonstration that interventions designed to reduce social media use can lead to improvements in mental health outcomes.
5. *What are the limitations of the study?*
The limitations of the study include the use of a self-reported questionnaire, which may be subject to bias, and the relatively small sample size, which may limit the generalizability of the findings.
6. *What are the implications of the study for future research?*
The implications of the study for future research include the need for further investigation into the mechanisms through which social media affects mental health, and the need for more rigorous evaluation of interventions designed to address these issues.
7. *What are the conclusions of the study?*
The conclusions of the study are that social media use is a significant factor in the development of mental health issues in teenagers, and that interventions designed to reduce social media use can lead to improvements in mental health outcomes.
8. *What are the recommendations of the study?*
The recommendations of the study include the need for parents and educators to monitor and limit social media use in teenagers, and the need for mental health professionals to provide support and interventions for teenagers who are experiencing mental health issues related to social media use.

SUPERINTENDENCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP	
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-001	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-002	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-003	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-004	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-005	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-006	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-007	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-008	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-009	
REGLAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS		OPE-010	

PRINCIPIOS DAS PRE-LAUS (TÍPICO)

LISTA DE PREÇOS				
Q	U	Q	Preço unit. (R\$)	TOTAL (R\$)
1	100	100	1,00	100,00
2	200	200	2,00	400,00
3	300	300	3,00	900,00

Table 1. Summary of the data used in the study.			
Year	Number of cases	Number of deaths	Number of survivors
1998	10	1	9
1999	15	2	13
2000	20	3	17
2001	25	4	21
2002	30	5	25
2003	35	6	29
2004	40	7	33
2005	45	8	37
2006	50	9	41
2007	55	10	45
2008	60	11	49
2009	65	12	53
2010	70	13	57
2011	75	14	61
2012	80	15	65
2013	85	16	69
2014	90	17	73
2015	95	18	77
2016	100	19	81
2017	105	20	85
2018	110	21	89
2019	115	22	93
2020	120	23	97
2021	125	24	101
2022	130	25	105
2023	135	26	109
2024	140	27	113
2025	145	28	117
2026	150	29	121
2027	155	30	125
2028	160	31	129
2029	165	32	133
2030	170	33	137
2031	175	34	141
2032	180	35	145
2033	185	36	149
2034	190	37	153
2035	195	38	157
2036	200	39	161
2037	205	40	165
2038	210	41	169
2039	215	42	173
2040	220	43	177
2041	225	44	181
2042	230	45	185
2043	235	46	189
2044	240	47	193
2045	245	48	197
2046	250	49	201
2047	255	50	205
2048	260	51	209
2049	265	52	213
2050	270	53	217
2051	275	54	221
2052	280	55	225
2053	285	56	229
2054	290	57	233
2055	295	58	237
2056	300	59	241
2057	305	60	245
2058	310	61	249
2059	315	62	253
2060	320	63	257
2061	325	64	261
2062	330	65	265
2063	335	66	269
2064	340	67	273
2065	345	68	277
2066	350	69	281
2067	355	70	285
2068	360	71	289
2069	365	72	293
2070	370	73	297
2071	375	74	301
2072	380	75	305
2073	385	76	309
2074	390	77	313
2075	395	78	317
2076	400	79	321
2077	405	80	325
2078	410	81	329
2079	415	82	333
2080	420	83	337
2081	425	84	341
2082	430	85	345
2083	435	86	349
2084	440	87	353
2085	445	88	357
2086	450	89	361
2087	455	90	365
2088	460	91	369
2089	465	92	373
2090	470	93	377
2091	475	94	381
2092	480	95	385
2093	485	96	389
2094	490	97	393
2095	495	98	397
2096	500	99	401
2097	505	100	405
2098	510	101	409
2099	515	102	413
2100	520	103	417

FORM 045 FIVE CARS (25%)



110012-0-0



REMARKS ON THE LABEL (PINK)



CONCLUSION



2007年12月



0014-1801/97/0000-0000\$10.00/0



GETALHE DO APOLO DAS PRÉ-LAÇES



RECEIVED



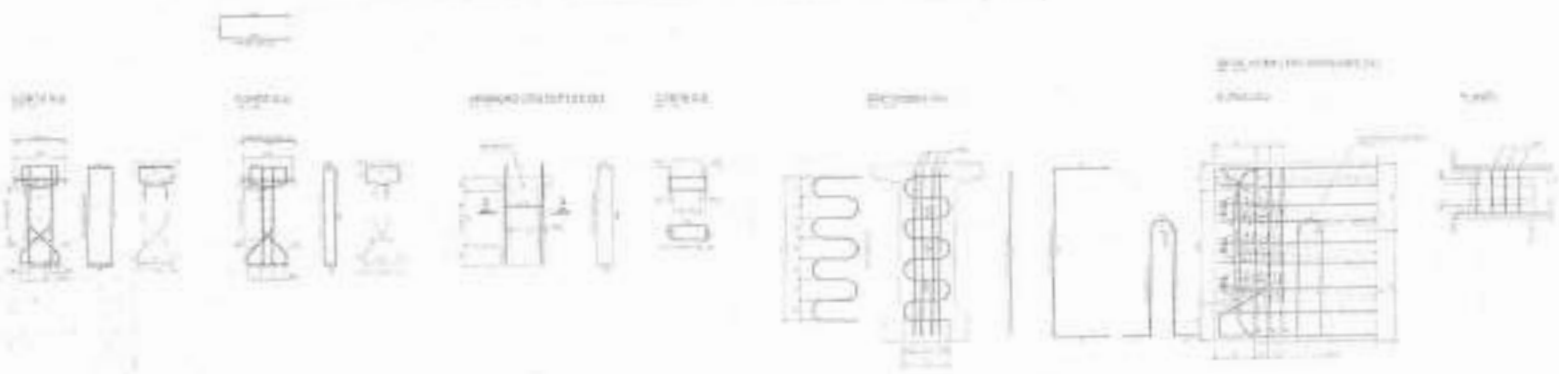
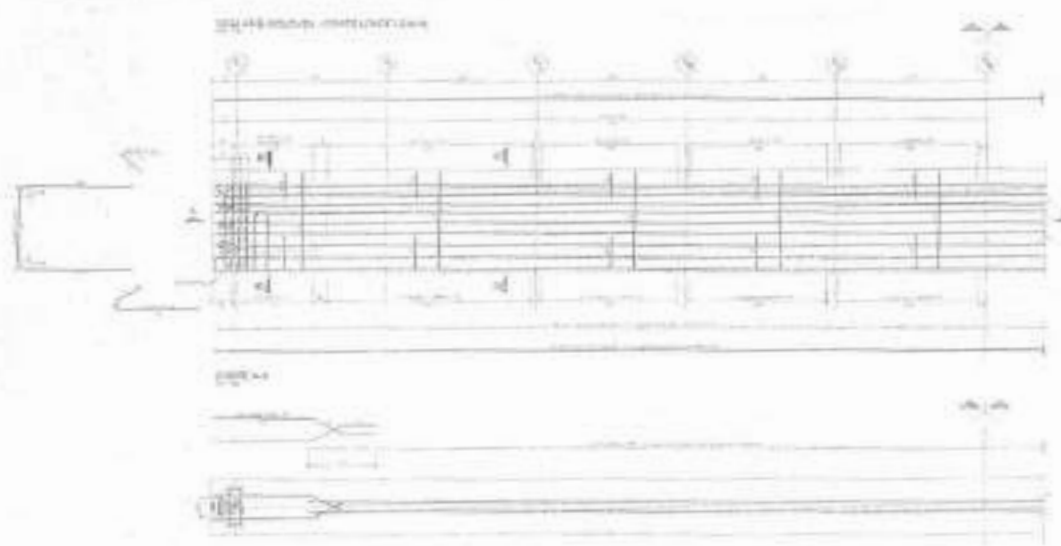
- Copyright © 2004 John Wiley & Sons, Ltd.

- <http://www.elsevier.com/locate/jmb>
 Journal of Molecular Biology
 Volume 361, Number 1, 1 July 2006
 Pages 1–100
 ISSN 0022-2735
 © 2006 Elsevier Inc. All rights reserved.
 Printed in the United States of America
 0022-2735(2006)001-0001-00

- 1998

1. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
2. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
3. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
4. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
5. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
6. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
7. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
8. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
9. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>
10. <http://www.4mat.com/learn/learn.htm>

[illegible]

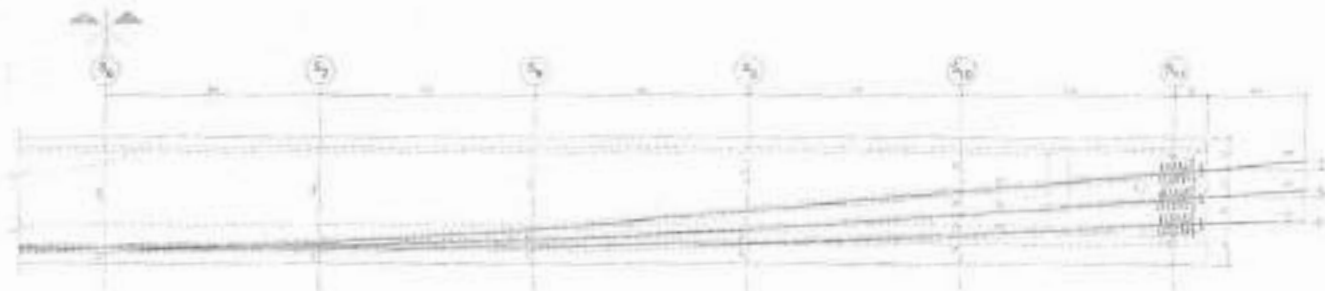
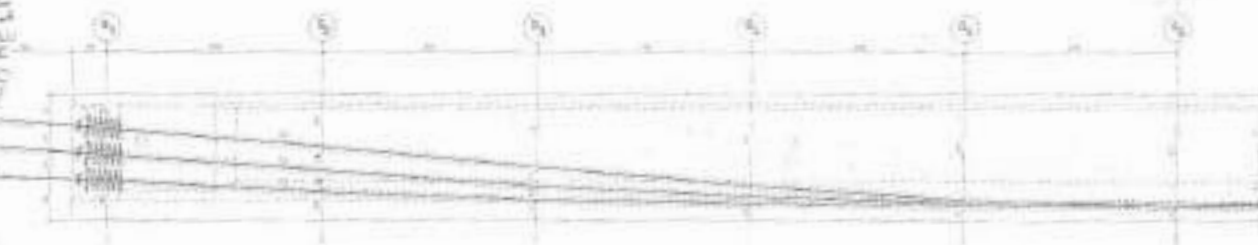


LISTA DE MATERIAIS	
QTD	UNID
1	m³
2	m³
3	m³
4	m³
5	m³
6	m³
7	m³
8	m³
9	m³
10	m³
11	m³
12	m³
13	m³
14	m³
15	m³
16	m³
17	m³
18	m³
19	m³
20	m³

RESUMO	
QTD	UNID
1	m³
2	m³
3	m³
4	m³
5	m³
6	m³
7	m³
8	m³
9	m³
10	m³
11	m³
12	m³
13	m³
14	m³
15	m³
16	m³
17	m³
18	m³
19	m³
20	m³

RESUMO	
QTD	UNID
1	m³
2	m³
3	m³
4	m³
5	m³
6	m³
7	m³
8	m³
9	m³
10	m³
11	m³
12	m³
13	m³
14	m³
15	m³
16	m³
17	m³
18	m³
19	m³
20	m³

VERGUEIRO - CORTE LONGITUDINAL



SEÇÕES TRANSVERSAIS

51-52



53-54



55-56



57-58



59-60



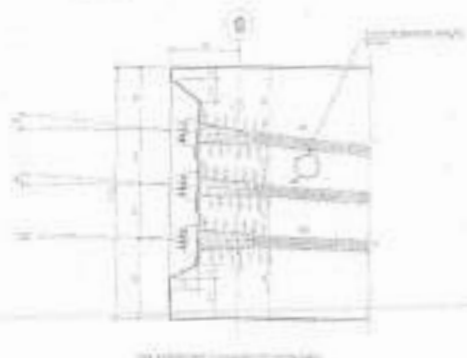
61



EXTREMIDADE - VISTA DE FOMTO



DETALHE DAS EXTREMIDADES (CORTE LONGITUDINAL)



ANCORAGEM ATIVAS PARA CABOS 12/12 mm



NOTAS DE EXECUÇÃO

1. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
2. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
3. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
4. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
5. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
6. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
7. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
8. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
9. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
10. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.

LISTA DE MATERIAIS				
ITEM	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	100	m	100,00	10.000,00
2	100	m	100,00	10.000,00
3	100	m	100,00	10.000,00
4	100	m	100,00	10.000,00
5	100	m	100,00	10.000,00
6	100	m	100,00	10.000,00
7	100	m	100,00	10.000,00
8	100	m	100,00	10.000,00
9	100	m	100,00	10.000,00
10	100	m	100,00	10.000,00

RESUMO GERAL DE PREÇOS				
ITEM	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	100	m	100,00	10.000,00
2	100	m	100,00	10.000,00
3	100	m	100,00	10.000,00
4	100	m	100,00	10.000,00
5	100	m	100,00	10.000,00
6	100	m	100,00	10.000,00
7	100	m	100,00	10.000,00
8	100	m	100,00	10.000,00
9	100	m	100,00	10.000,00
10	100	m	100,00	10.000,00

NOTAS DE EXECUÇÃO

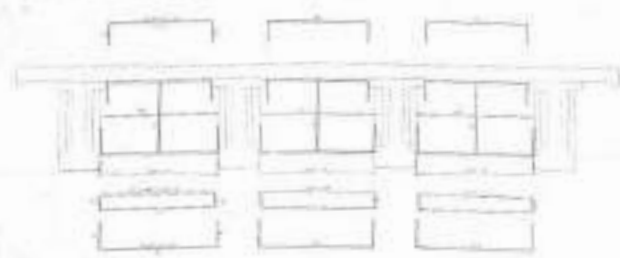
RESUMO GERAL DE PREÇOS				
ITEM	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1	100	m	100,00	10.000,00
2	100	m	100,00	10.000,00
3	100	m	100,00	10.000,00
4	100	m	100,00	10.000,00
5	100	m	100,00	10.000,00
6	100	m	100,00	10.000,00
7	100	m	100,00	10.000,00
8	100	m	100,00	10.000,00
9	100	m	100,00	10.000,00
10	100	m	100,00	10.000,00

1. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
2. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
3. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
4. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
5. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
6. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
7. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
8. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
9. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.
10. O projeto foi elaborado com base no projeto de arquitetura e no projeto de estrutura.

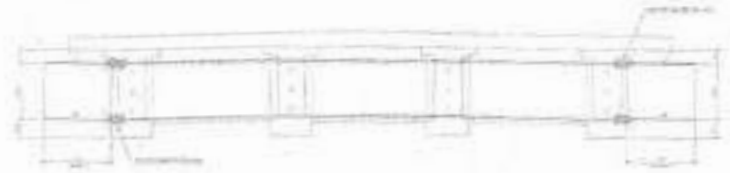
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP
Assessoria Técnica	Assessoria Técnica	Assessoria Técnica
Assessoria Jurídica	Assessoria Jurídica	Assessoria Jurídica
Assessoria Financeira	Assessoria Financeira	Assessoria Financeira
Assessoria de Planejamento	Assessoria de Planejamento	Assessoria de Planejamento
Assessoria de Controle	Assessoria de Controle	Assessoria de Controle
Assessoria de Avaliação	Assessoria de Avaliação	Assessoria de Avaliação
Assessoria de Comunicação	Assessoria de Comunicação	Assessoria de Comunicação
Assessoria de Relações Públicas	Assessoria de Relações Públicas	Assessoria de Relações Públicas
Assessoria de Segurança	Assessoria de Segurança	Assessoria de Segurança
Assessoria de Meio Ambiente	Assessoria de Meio Ambiente	Assessoria de Meio Ambiente



DETALHE DO PORTÃO DE ACESSO



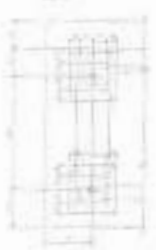
DETALHE DO PORTÃO DE ACESSO



DETALHE DO PORTÃO DE ACESSO



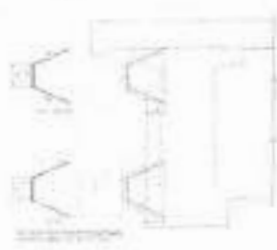
DETALHE DO PORTÃO DE ACESSO



DETALHE DO PORTÃO DE ACESSO



DETALHE DO PORTÃO DE ACESSO



LISTA DE MATERIAIS			
QTD	DESCRIÇÃO	UNID	VALOR
1	PORTÃO DE ACESSO	UNID	100,00
2	PORTÃO DE ACESSO	UNID	200,00
3	PORTÃO DE ACESSO	UNID	300,00
4	PORTÃO DE ACESSO	UNID	400,00
5	PORTÃO DE ACESSO	UNID	500,00

LISTA DE MATERIAIS			
QTD	DESCRIÇÃO	UNID	VALOR
1	PORTÃO DE ACESSO	UNID	100,00
2	PORTÃO DE ACESSO	UNID	200,00
3	PORTÃO DE ACESSO	UNID	300,00
4	PORTÃO DE ACESSO	UNID	400,00
5	PORTÃO DE ACESSO	UNID	500,00

LISTA DE MATERIAIS			
QTD	DESCRIÇÃO	UNID	VALOR
1	PORTÃO DE ACESSO	UNID	100,00
2	PORTÃO DE ACESSO	UNID	200,00
3	PORTÃO DE ACESSO	UNID	300,00
4	PORTÃO DE ACESSO	UNID	400,00
5	PORTÃO DE ACESSO	UNID	500,00

LISTA DE MATERIAIS			
QTD	DESCRIÇÃO	UNID	VALOR
1	PORTÃO DE ACESSO	UNID	100,00
2	PORTÃO DE ACESSO	UNID	200,00
3	PORTÃO DE ACESSO	UNID	300,00
4	PORTÃO DE ACESSO	UNID	400,00
5	PORTÃO DE ACESSO	UNID	500,00

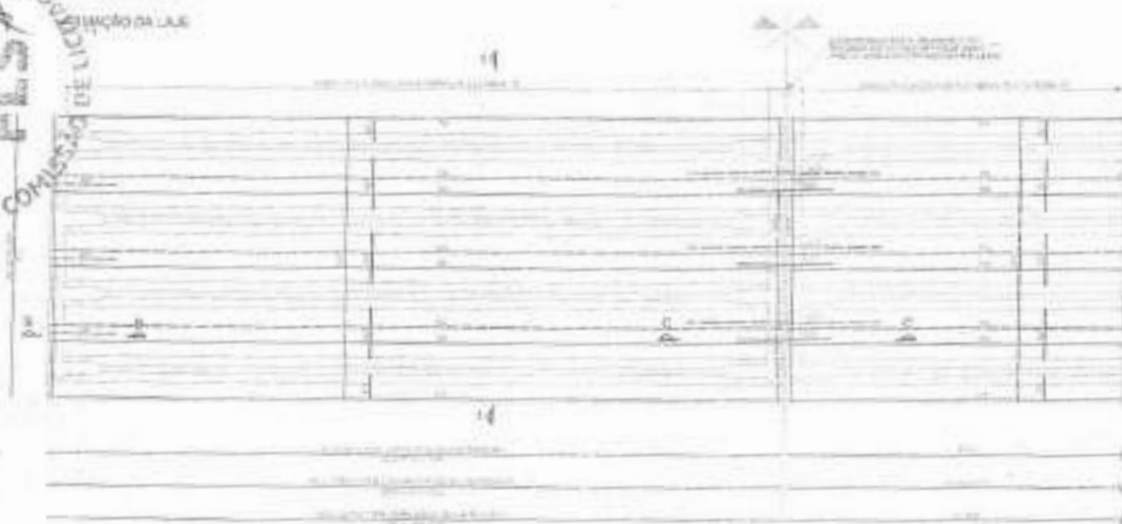
NOTAS:

1. O projeto foi elaborado com base nas informações fornecidas pelo cliente.
2. O projeto não considera a possibilidade de alteração de layout.
3. O projeto não considera a possibilidade de alteração de materiais.
4. O projeto não considera a possibilidade de alteração de prazos.
5. O projeto não considera a possibilidade de alteração de valores.

LEGENDA:

- 1. PORTÃO DE ACESSO
- 2. PORTÃO DE ACESSO
- 3. PORTÃO DE ACESSO
- 4. PORTÃO DE ACESSO
- 5. PORTÃO DE ACESSO
- 6. PORTÃO DE ACESSO
- 7. PORTÃO DE ACESSO
- 8. PORTÃO DE ACESSO
- 9. PORTÃO DE ACESSO
- 10. PORTÃO DE ACESSO

RESUMO DO PROJETO			
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR	TOTAL
1	PORTÃO DE ACESSO	100,00	100,00
2	PORTÃO DE ACESSO	200,00	200,00
3	PORTÃO DE ACESSO	300,00	300,00
4	PORTÃO DE ACESSO	400,00	400,00
5	PORTÃO DE ACESSO	500,00	500,00
6	PORTÃO DE ACESSO	600,00	600,00
7	PORTÃO DE ACESSO	700,00	700,00
8	PORTÃO DE ACESSO	800,00	800,00
9	PORTÃO DE ACESSO	900,00	900,00
10	PORTÃO DE ACESSO	1000,00	1000,00



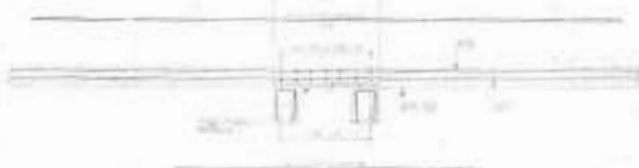
CORTE, J.-M.



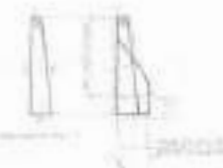
COSTE A-H (2M)



CONTENTS



SPRINGER AND BATTISTON (2001)



N	Nome	Idade	Sexo	Profissão	Endereço
1	JOÃO	45	M	Engenheiro	Rua A, 100
2	MARIA	38	F	Professora	Rua B, 200
3	PEDRO	25	M	Estudante	Rua C, 300
4	JOSEFA	55	F	Dono de casa	Rua D, 400
5	ANTONIO	60	M	Trabalhador	Rua E, 500
6	HELENA	40	F	Advogada	Rua F, 600
7	CARLOS	30	M	Médico	Rua G, 700
8	ISABEL	20	F	Artista	Rua H, 800
9	ROBERTO	50	M	Policial	Rua I, 900
10	CLAUDIA	35	F	Enfermeira	Rua J, 1000

Year	1990	1995	2000
1990	100	100	100
1995	100	100	100
2000	100	100	100

LITHIUM POLYMER - 3.6V 200mAh				
Q	Q	Q	Q	Q
Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Q11	Q12	Q13	Q14	Q15

[illegible]

© 2007 Blackwell Publishing Ltd

1. *What is the purpose of the study?*
 2. *What are the research objectives?*
 3. *What is the research methodology?*
 4. *What are the results of the study?*
 5. *What are the conclusions of the study?*
 6. *What are the limitations of the study?*
 7. *What are the implications of the study?*
 8. *What are the future research directions?*
 9. *What are the references of the study?*
 10. *What are the appendices of the study?*

4. *What is the purpose of the following code?*
 5. *What is the purpose of the following code?*
 6. *What is the purpose of the following code?*
 7. *What is the purpose of the following code?*
 8. *What is the purpose of the following code?*
 9. *What is the purpose of the following code?*
 10. *What is the purpose of the following code?*

Downloaded from <http://ajph.org/> at University of California, San Diego on June 11, 2015

Copyright © 2006 John Wiley & Sons, Ltd.

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 109–116

© 2000 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 247: 103–110

1990-1991	1991-1992	1992-1993	1993-1994	1994-1995	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2022-2023	2023-2024	2024-2025	2025-2026	2026-2027	2027-2028	2028-2029	2029-2030	2030-2031	2031-2032	2032-2033	2033-2034	2034-2035	2035-2036	2036-2037	2037-2038	2038-2039	2039-2040	2040-2041	2041-2042	2042-2043	2043-2044	2044-2045	2045-2046	2046-2047	2047-2048	2048-2049	2049-2050	2050-2051	2051-2052	2052-2053	2053-2054	2054-2055	2055-2056	2056-2057	2057-2058	2058-2059	2059-2060	2060-2061	2061-2062	2062-2063	2063-2064	2064-2065	2065-2066	2066-2067	2067-2068	2068-2069	2069-2070	2070-2071	2071-2072	2072-2073	2073-2074	2074-2075	2075-2076	2076-2077	2077-2078	2078-2079	2079-2080	2080-2081	2081-2082	2082-2083	2083-2084	2084-2085	2085-2086	2086-2087	2087-2088	2088-2089	2089-2090	2090-2091	2091-2092	2092-2093	2093-2094	2094-2095	2095-2096	2096-2097	2097-2098	2098-2099	2099-2100	2100-2101	2101-2102	2102-2103	2103-2104	2104-2105	2105-2106	2106-2107	2107-2108	2108-2109	2109-2110	2110-2111	2111-2112	2112-2113	2113-2114	2114-2115	2115-2116	2116-2117	2117-2118	2118-2119	2119-2120	2120-2121	2121-2122	2122-2123	2123-2124	2124-2125	2125-2126	2126-2127	2127-2128	2128-2129	2129-2130	2130-2131	2131-2132	2132-2133	2133-2134	2134-2135	2135-2136	2136-2137	2137-2138	2138-2139	2139-2140	2140-2141	2141-2142	2142-2143	2143-2144	2144-2145	2145-2146	2146-2147	2147-2148	2148-2149	2149-2150	2150-2151	2151-2152	2152-2153	2153-2154	2154-2155	2155-2156	2156-2157	2157-2158	2158-2159	2159-2160	2160-2161	2161-2162	2162-2163	2163-2164	2164-2165	2165-2166	2166-2167	2167-2168	2168-2169	2169-2170	2170-2171	2171-2172	2172-2173	2173-2174	2174-2175	2175-2176	2176-2177	2177-2178	2178-2179	2179-2180	2180-2181	2181-2182	2182-2183	2183-2184	2184-2185	2185-2186	2186-2187	2187-2188	2188-2189	2189-2190	2190-2191	2191-2192	2192-2193	2193-2194	2194-2195	2195-2196	2196-2197	2197-2198	2198-2199	2199-2200	2200-2201	2201-2202	2202-2203	2203-2204	2204-2205	2205-2206	2206-2207	2207-2208	2208-2209	2209-2210	2210-2211	2211-2212	2212-2213	2213-2214	2214-2215	2215-2216	2216-2217	2217-2218	2218-2219	2219-2220	2220-2221	2221-2222	2222-2223	2223-2224	2224-2225	2225-2226	2226-2227	2227-2228	2228-2229	2229-2230	2230-2231	2231-2232	2232-2233	2233-2234	2234-2235	2235-2236	2236-2237	2237-2238	2238-2239	2239-2240	2240-2241	2241-2242	2242-2243	2243-2244	2244-2245	2245-2246	2246-2247	2247-2248	2248-2249	2249-2250	2250-2251	2251-2252	2252-2253	2253-2254	2254-2255	2255-2256	2256-2257	2257-2258	2258-2259	2259-2260	2260-2261	2261-2262	2262-
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-------

--	--

--	--

EXPERIENCIA DE OTRA

SUPERIOR EMERGENCY DE CARE

FIGURE 2.10.2

Figure 10.10: The `get` method of the `LinkedList` class.

Although the authors do not state explicitly, it is clear that the authors are not suggesting that the use of the term "disability" is inappropriate. The authors are suggesting that the term "disability" is not the best term to use in the context of the research.

11/11/2011 11:11:11 AM

Journal of Management Inquiry 22(1) 3-14

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



PROJETO DE EXECUÇÃO

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO E MELHORAMENTOS
DE SEGMENTOS DA MALHA VIÁRIA DO MUNICÍPIO DE TAMBORIL,
CE. TRECHO: CONTORNO DE TAMBORIL.

ABRIL DE 2025
TAMBORIL/CE.



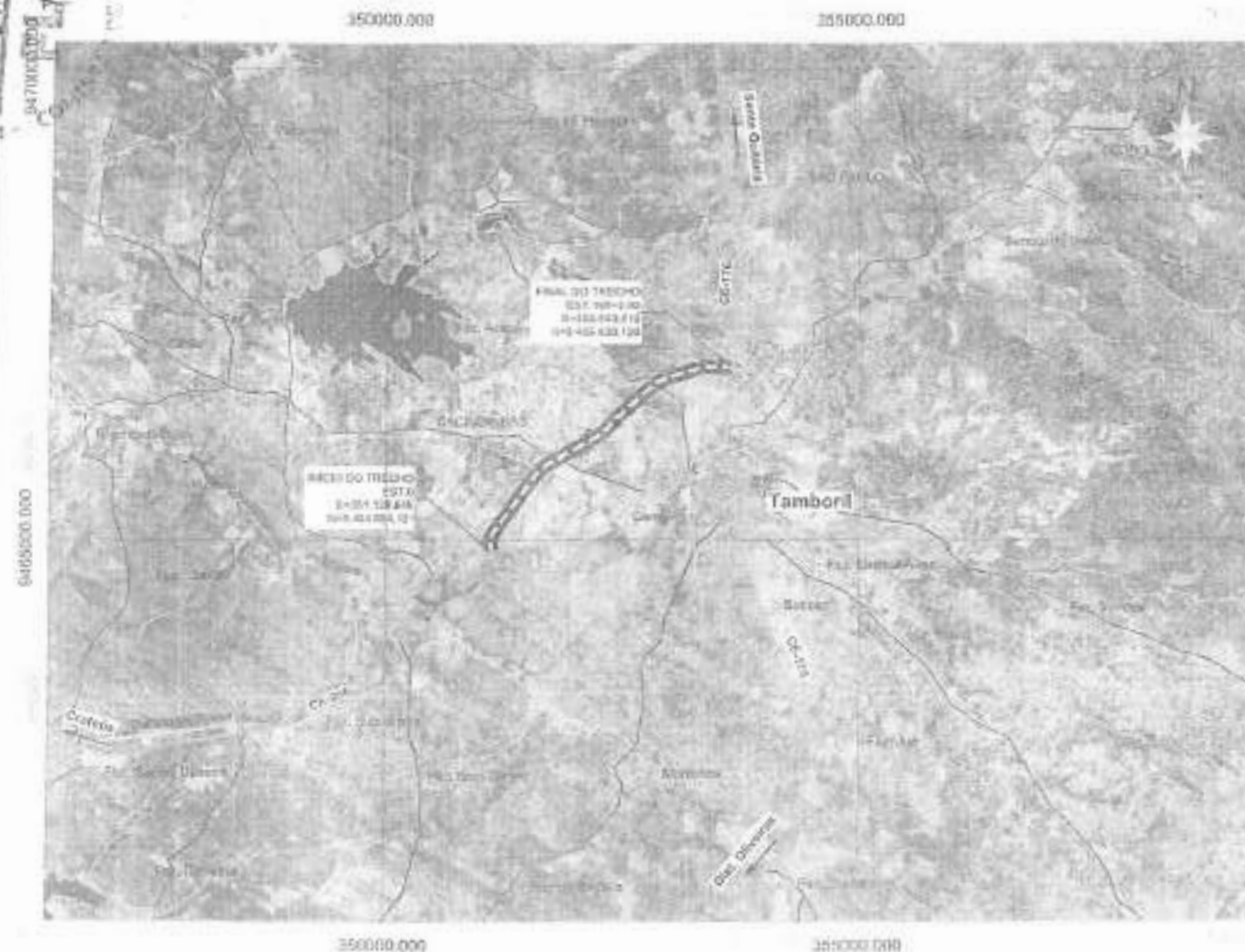
ÍNDICE

- 1 - MAPA DE SITUAÇÃO
- 2 - QUADRO DE QUANTIDADES
- 3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS
- 4 - PROJETO GEOMÉTRICO
- 5 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM
- 6 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO
- 7 - PROJETO DE DRENAGEM
- 8 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E TRAVESSIAS URBANAS
- 9 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA
- 10 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL



1 - MAPA DE SITUAÇÃO

MAPA DE SITUAÇÃO



Localização da obra no Contexto Nacional
São Lucas



Localização da Obra no Contexto Estadual
Ribeirão Preto

LEGENDAS:

Revestimiento sólido

Revelamiento solo

Camelia Trifu

Little Municipal

Curso d'água intermitente

Active intervention

Acute

Trecho em Estado

[illegible]



3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

ÍNDICES PLANIMÉTRICOS

ÍNDICES PLANIMÉTRICOS	TRECHO Ext 0 a 160 +2,92
EXTENSÃO DO TRECHO	3.392,92 m
RAIO MÍNIMO (CIRCULAR)	600,0
NÚMERO DE CURVAS CIRCULARES	4 un
RAIO MÍNIMO (TRANSIÇÃO)	150,0
NÚMERO DE CURVAS DE TRANSIÇÃO	2 un
DESENVOLVIMENTO EM CURVA	1.216,97 m
DESENVOLVIMENTO EM TANGENTE	2.165,95 m
DESENVOLVIMENTO TOTAL	3.382,92 m

CURVAS HORIZONTAIS - (EST 0 a 169+2.92)

RAIO (m)	FREQUÊNCIA		DESENVOLVIMENTO	
	ABSOLUTA (UND)	RELATIVA (%)	ABSOLUTO (m)	RELATIVO (%)
00 a 124	-	-	-	-
125 a 439	2	33,3	418,63	34,2
440 a 599	-	-	-	-
MAIOR E IGUAL 600	4	66,7	800,34	65,8
TOTAL	6	100,0	1.218,97	100,0

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	TRECHO Estr. 0+152+2,32
	REGIÃO OBLIGADA
ANO DE ABERTURA	2020
VELOCIDADE DE PROJETO	80 km/h
PERÍODO DE PROJETO	10 Anos
LARGURA DA PISTA	2 x 3,00 m
LARGURA DO ACOSTAMENTO	2 x 1,00 m
DRENAGEM EM ATERRO	0,50 m

ÍNDICES ALTIMÉTRICOS

ÍNDICES ALTIMÉTRICOS		TRECHO Est 0 a 169+250
RAMPA MÁXIMA		6,01 %
EXTENSÃO CONTÍNUA EM RAMPA MÁXIMA		510,00 m
RAMPA MÍNIMA		0,00 % *
EXTENSÃO CONTÍNUA EM RAMPA MÍNIMA		380,00 m
MAIOR COMPRIMENTO DA PARÁBOLA		246,34 m
MENOR COMPRIMENTO DA PARÁBOLA		50,00 m
	0,0 a 3,0	1.852,92 m
RAMPA	3,1 a 6,0	990,00 m
(%)	6,1 a 9,0	540,00 m
	> 9,0	-
	TOTAL	1.382,92 m

*Seguimento da Ponte Princesa

[illegible]



4 - PROJETO GEOMÉTRICO

CONVENÇÕES EM PLANTA

LEGENDA



Associação de Funções

REPRODUCED BY THE U.S. GOVERNMENT

CH 2025 8-10-2014

TOPICAL PRESENTATION[illegible]

Start by identifying

● **Explain**

www.joc-cc.com

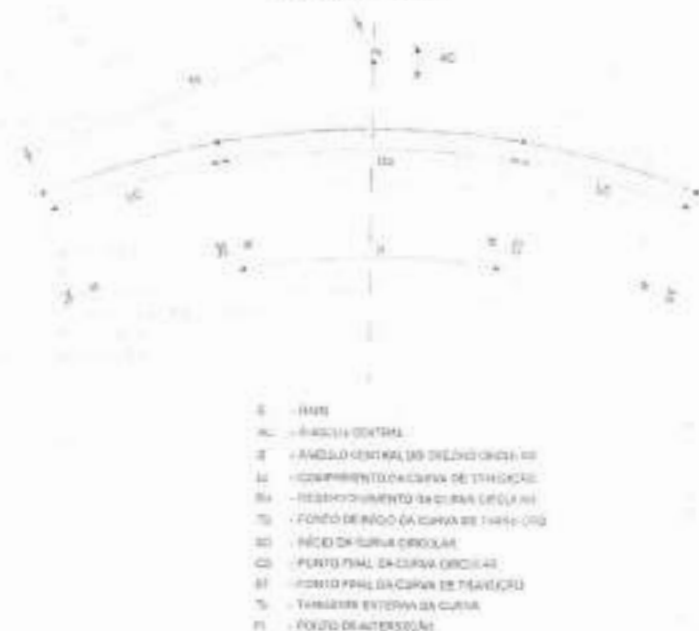
POCO DE VISTA ALTERNATE

Learn more visit www.singaporeair.com

CURVA CIRCULAR



CURVA DE TRANSIÇÃO



CONVENÇÕES EM PERFIL

CURVA VERTICAL

BLUETÓO A CONSTRUIR

ALFAROS, EXISTENTES

- [illegible]

PONTE/ PONTILHÃO/
PASSAGEM NO LADA

[illegible]

PERFIL TRACÇADO_PROPÓSITO



PERFIL TRACADO PROPOSTO

COFA VERSES	QUTAO TOPPALS	COFAQ TANQAS	PR+OK
1.845	310.052	317.111	70
1.871	318.586	317.313	71
0.731	318.123	317.369	72
0.817	317.647	317.124	73
0.390	317.118	318.726	74
0.245	316.552	318.239	75
0.548	315.987	318.207	76
0.669	318.284	314.791	77
0.041	314.567	313.807	78
0.987	310.685	312.504	79
1.431	313.279	317.848	80
1.835	342.762	317.188	81
1.858	312.337	310.966	82
1.981	312.839	310.784	83
2.743	311.887	300.714	84
2.407	311.791	308.238	85
1.813	315.758	308.407	86
1.308	315.380	318.184	87
1.708	312.352	310.753	88
0.798	312.387	311.298	89
4.321	312.843	312.327	90
0.252	312.704	312.542	91
0.059	312.038	312.878	92
0.188	318.778	312.820	93
0.683	312.884	312.071	94
2.003	312.732	316.464	95
0.731	312.430	308.708	96
1.383	312.280	300.987	97
0.843	312.388	302.427	98
1.247	312.830	304.564	99
7.240	312.187	300.889	100
3.880	312.154	303.884	101
4.835	313.100	307.367	102
4.826	312.118	306.008	103
4.812	312.188	308.744	104
8.133	312.770	306.025	105

LEGENDA

- [illegible]

- Planning is a key to success. Preparation is key.
- [Cognitive] Learning is a process.

- 1000000

- **Female 18/19**
— **Gender 18/19**

- **Posterior** (back)

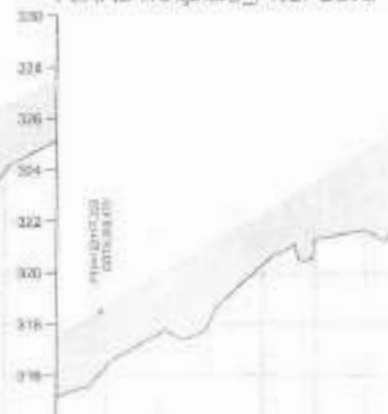
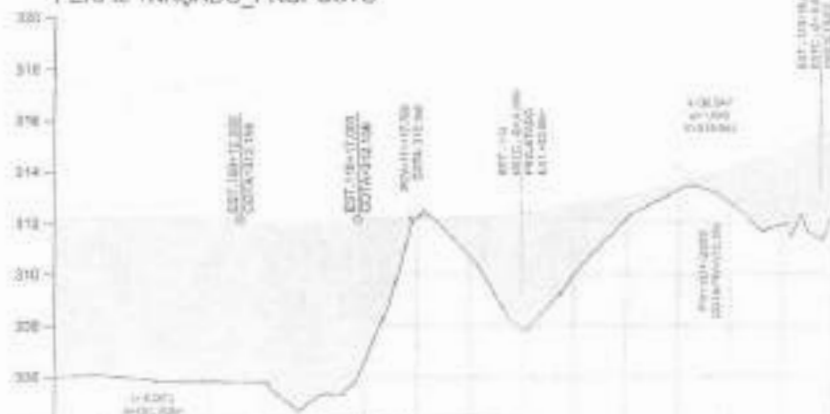
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

SOP

RESOLUTO ORIGINARIO

1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966, 1967, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976, 1977, 1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 26

A. K. KISHORE, S. S. JAYARAMAN, P. S. JAYARAMAN



DATA PERI	CODICE FISCAL	CODICE FISCAL	DATA PERI
8.131	212.156	200.000	187
8.073	212.156	200.000	186
8.095	212.156	200.000	185
8.237	212.161	200.000	184
8.298	212.156	200.000	183
7.024	212.156	200.000	182
6.644	212.156	200.000	181
6.305	212.256	212.256	180
6.316	212.256	212.256	179
6.038	212.256	200.000	178
5.960	212.644	200.000	177
5.950	212.000	212.156	176
5.910	212.000	212.156	175
5.910	212.000	212.156	174
5.910	212.000	212.156	173
5.910	212.000	212.156	172
5.910	212.000	212.156	171
5.910	212.000	212.156	170
5.910	212.000	212.156	169
5.910	212.000	212.156	168
5.910	212.000	212.156	167
5.910	212.000	212.156	166
5.910	212.000	212.156	165
5.910	212.000	212.156	164
5.910	212.000	212.156	163
5.910	212.000	212.156	162
5.910	212.000	212.156	161
5.910	212.000	212.156	160
5.910	212.000	212.156	159
5.910	212.000	212.156	158
5.910	212.000	212.156	157
5.910	212.000	212.156	156
5.910	212.000	212.156	155
5.910	212.000	212.156	154
5.910	212.000	212.156	153
5.910	212.000	212.156	152
5.910	212.000	212.156	151
5.910	212.000	212.156	150
5.910	212.000	212.156	149
5.910	212.000	212.156	148
5.910	212.000	212.156	147
5.910	212.000	212.156	146
5.910	212.000	212.156	145
5.910	212.000	212.156	144
5.910	212.000	212.156	143
5.910	212.000	212.156	142
5.910	212.000	212.156	141
5.910	212.000	212.156	140
5.910	212.000	212.156	139
5.910	212.000	212.156	138
5.910	212.000	212.156	137
5.910	212.000	212.156	136
5.910	212.000	212.156	135
5.910	212.000	212.156	134
5.910	212.000	212.156	133
5.910	212.000	212.156	132
5.910	212.000	212.156	131
5.910	212.000	212.156	130
5.910	212.000	212.156	129
5.910	212.000	212.156	128
5.910	212.000	212.156	127
5.910	212.000	212.156	126
5.910	212.000	212.156	125
5.910	212.000	212.156	124
5.910	212.000	212.156	123
5.910	212.000	212.156	122
5.910	212.000	212.156	121
5.910	212.000	212.156	120
5.910	212.000	212.156	119
5.910	212.000	212.156	118
5.910	212.000	212.156	117
5.910	212.000	212.156	116
5.910	212.000	212.156	115
5.910	212.000	212.156	114
5.910	212.000	212.156	113
5.910	212.000	212.156	112
5.910	212.000	212.156	111
5.910	212.000	212.156	110
5.910	212.000	212.156	109
5.910	212.000	212.156	108
5.910	212.000	212.156	107
5.910	212.000	212.156	106
5.910	212.000	212.156	105
5.910	212.000	212.156	104

© 2005 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 258: 103–110

- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
| • Rio Paraguari | • Cerro Dorado | • Baño Fiebre |
| • Mito Rio Encarnación | • Edificios Existentes | • Baño Fiebre |
| • Municipalidad Paraguari | • Puente de Rio Paraguari | • Baño de Cero |
| • Barrio La Cruz | • Puente de Rio Encarnación | • Baño de Agua |
| • Mito Encarnación | • Curva de Agua | • Baño Fiebre |
| • Unidad de Agua de Encarnación | • Puente de Rio Encarnación | • Baño Fiebre |

- Supervisors are prohibited from:
 - Filing a grievance

- Tetratelo Aluol
- Quatro Propaganda
- Fluxo de Trabalho
- Fluxo de Propriedade
- Fluxo em Ciclo
- Fluxo em Aberto

[illegible]



DATA VELOC.	ESTADO TRAFUG.	ESTADO TRAFUG.	ESTADO TRAFUG.
1.316	234.748	236.419	140
1.324	235.207	236.180	141
1.337	240.122	239.436	142
1.346	240.369	241.019	143
1.357	240.870	241.002	144
1.368	241.311	241.200	145
1.383	244.470	250.245	146
1.399	250.000	241.302	147
1.410	240.183	240.886	148
1.426	240.800	239.427	149
1.438	238.847	237.265	150
1.456	237.240	236.632	151
1.467	237.570	234.893	152
1.483	239.187	233.273	153
1.497	238.858	237.151	154
1.510	238.125	232.027	155
1.523	234.774	228.731	156
1.540	234.581	231.240	157
1.557	234.640	231.843	158
1.571	235.448	232.028	159
1.587	234.242	233.697	160
1.598	234.371	233.188	161
1.607	234.198	233.846	162
1.620	235.088	234.403	163
1.630	236.528	235.218	164
1.644	236.308	236.272	165
1.658	236.407	236.493	166
1.673	236.127	236.744	167
1.677	236.429	236.291	168
1.688	237.540	237.431	169

- Cerro Ventana
- Estación Espinal
- Páramo de Alta Tercera
- Páramo de Santa Teresa
- Cumbre de Nivaga
- Hacerse al río Orquídeas

- *Parasitic Nematode*
- *Causes Proliferative*
- *Resides Extracellularly*
- *Resides Intracellularly*
- *Has 6000 Genes*
- *Pathogen*

DATA SAÍDA		08/08/2012	
LOCAL		PRIMEIRO PASSADO	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			
PROJETO DE OBRAS PROJETO DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
PROJETO DE OBRAS PROJETO DE OBRAS PÚBLICAS		PROJETO DE OBRAS (COT. 148 e 149 e 150)	
PROJETO DE OBRAS PROJETO DE OBRAS PÚBLICAS		PROJETO DE OBRAS PROJETO DE OBRAS PÚBLICAS	PROJETO DE OBRAS PROJETO DE OBRAS PÚBLICAS
PROJETO DE OBRAS PROJETO DE OBRAS PÚBLICAS		PROJETO DE OBRAS PROJETO DE OBRAS PÚBLICAS	PROJETO DE OBRAS PROJETO DE OBRAS PÚBLICAS

6 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

SEÇÕES TIPO DE TERRAPLENAGEM

[illegible]

- PERFIL DE TERRAPLEIAMENTO
- PERFIL DE TERRENO NATURAL
- SEÇÃO EM CORTE
- SEÇÃO EM A TERRO

[illegible]

[illegible]



NOTA DE SERVIÇO DE ALARGAMENTO DE CORTE

LADO ESQUERDO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
100 + 10,00	100	30,00

LADO DIREITO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
100 + 10,00	100 + 10,00	01,00

SUB-TOTAL	01,00
-----------	-------

SUB-TOTAL	01,00
-----------	-------

TOTAL GERAL	01,00
-------------	-------

DATA DE EMISSÃO		REVISÃO	
LOCAL		PROPOSTA ORÇAMENTAL	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
NOME DO CONTRATADO		NOTA DE SERVIÇO DE ALARGAMENTO DE CORTE	
ASSINATURA		ASSINATURA	ASSINATURA
NOME DO CONTRATADO		ASSINATURA	ASSINATURA
		ASSINATURA	ASSINATURA
		ASSINATURA	ASSINATURA

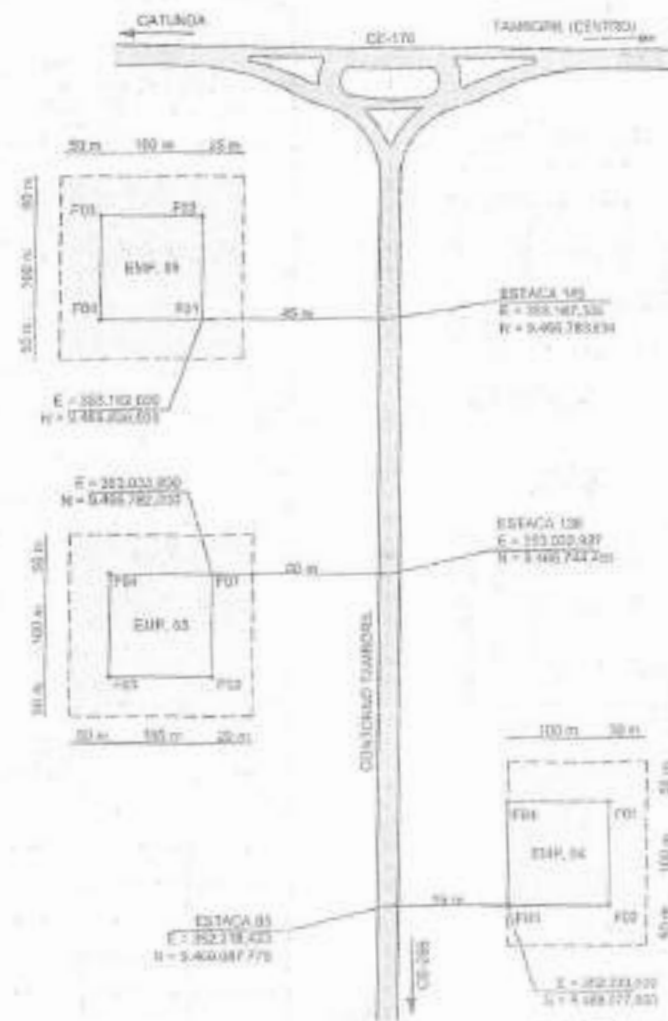
INDICAÇÕES GERAIS

[illegible]

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

TRES DE CAJAS ANOSYS		EMP 24 X	EMP 30 X	EMP 36 X	COMPACTACION C 100 ANOSYS	EMP 24 X	EMP 30 X	EMP 36 X
COMPACTACION X 100% - 100% -	2"	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100
	1"	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100
	20"	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100
	No. 4	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100
	No. 10	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100
	No. 40	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100
	No. 100	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100
1.1	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
1.2	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
1.3	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
1.4	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
1.5	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
1.6	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
1.7	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
1.8	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
1.9	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.0	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.1	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.2	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.3	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.4	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.5	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.6	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.7	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.8	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
2.9	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.0	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.1	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.2	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.3	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.4	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.5	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.6	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.7	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.8	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
3.9	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.0	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.1	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.2	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.3	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.4	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.5	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.6	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.7	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.8	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
4.9	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
5.0	100	100	100	DECAJE MAYOR	100	100	100	
VALORES DE EMPLEO								
$X = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$								
					DECAJE A EMPLEO - LOS EMPLEOS -			
					DECAJE NATURAL			
					DECAJE NATURAL			

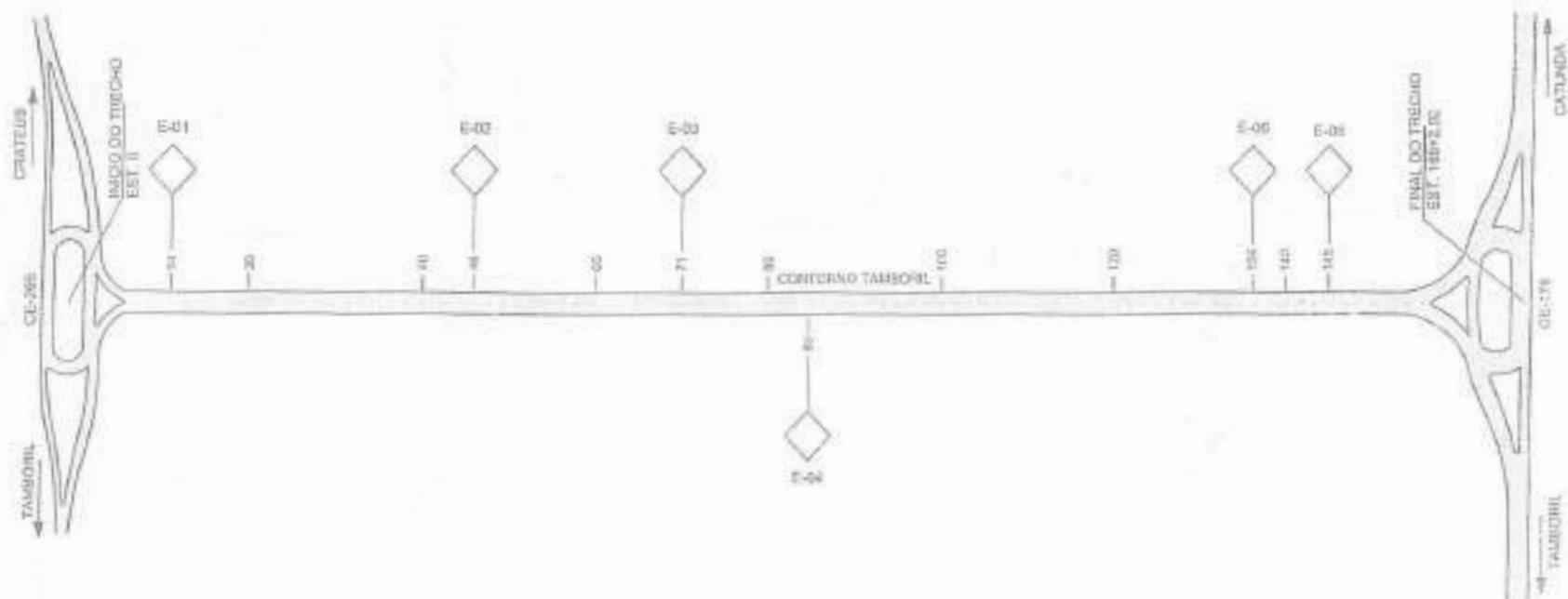
NOTA: O DATUM utilizado no georreferenciamento das ocorrências é o WGS-84 (World Geodetic System).



LEGENDA

- ☐ FURTER SONDIEREN
☐ MEHRER ACQUISTO
☐ ALFA ESISTENTE
☐ CARROCCHE ESISTENTE
☐ CERCA ESISTENTE

[illegible]



LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS

EMPRÉSTIMO	ESTACA	DISTÂNCIA	LADO
E-01	14	40 m	LE
E-02	48	50 m	LE
E-03	71	75 m	LE
E-04	89	15 m	LD
E-05	138	40 m	LE
E-06	145	45 m	LE

LEGENDA

- **TEMPERATURE**

- TIPO-0 PROJETADO

DATA RECEBIDO		EMPRESA	
NOME DO PROJETO		LOCALIZAÇÃO	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP	
PLANTA GERAL DE LOCALIZAÇÃO DAS INTERVENÇÕES			
AUTORIZADO POR		AUTORIZADO POR	
ASSINATURA		ASSINATURA	



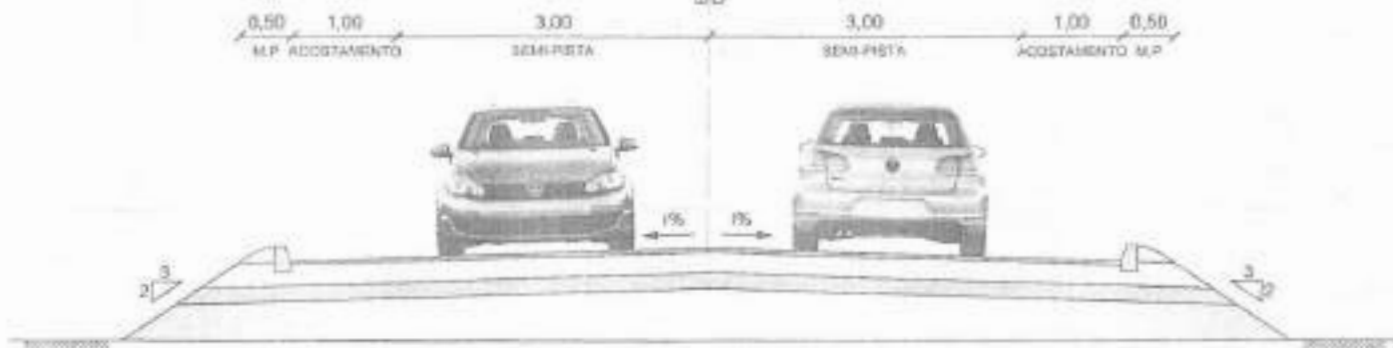
6 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO

SOLUÇÃO B-D1 (TRECHO)

ESCALA 1-50

END
DE PROJETO



SOLUÇÃO S-02 (CURVA)

2002年12月15日

ON
PROJECT



SGLAS

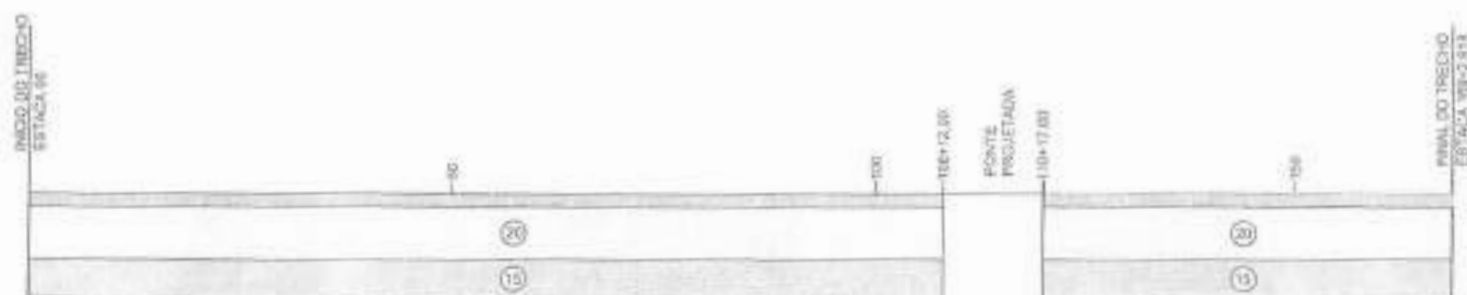
BP - MÊS DO PROJETADO

400120

- REESTRUTURANDO DA PISTA E ACOSTAMENOS ENTREATAMENTO SUPERFICIAL SUPER (PSS) COM BLENH DE CURTURA, APOS IMPRIMAÇÃO COM 8 20 X 20 DE CARRILHA;
- LUBRIFICAÇÃO DO BARRILHADA EM BOLA-PRATA COM 48 % DE GRAXA DE 27 GRAXA COM 20-40 DE ESPERLURA, COM ENERGIA DO PROCTOR MODIFICADO 225 G/30 CM E 200 X 30 CM;
- COLOCÇÃO DE PISO-BRISA NITIDA DO BOLA ESTABELECIMENTO DE 15,0 CM, COM ENERGIA DO PROCTOR INTERNACIONAL DE 200 G/30 CM E 200 X 30 CM, APOS TERMINAÇÃO DE 200 G/30 CM;
- ATENÇÃO

NOME DO EMPREGADO		EMPRESA/PROF.	
CÓDIGO		PRIMEIRA EXATIDÃO	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
MUNICÍPIO - TRABALHADOR RUA - CONTRATO-EMPREGO		SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO	
CLASSIFICAÇÃO		QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO
		QUANTIDADE	VALOR TOTAL
Nº DA OBRA		Nº DA FOLHA	

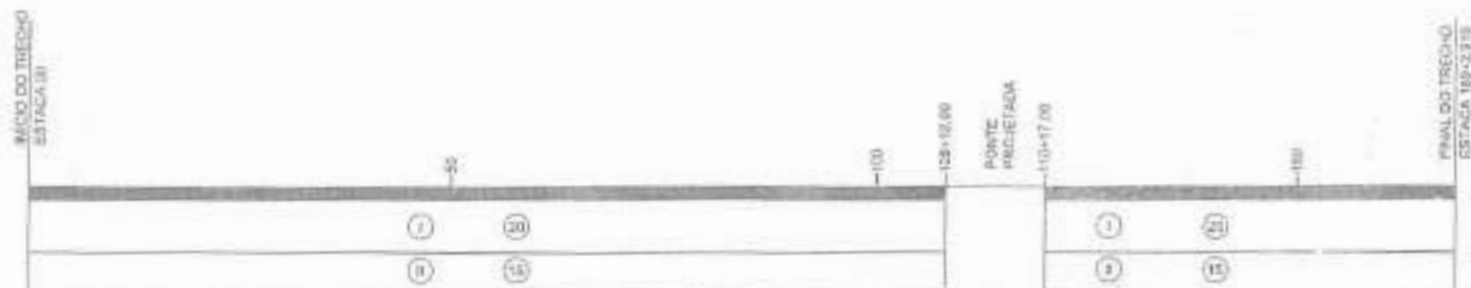
GRÁFICO LINEAR DE DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO



- 4- REVESTIMENTO DA PISTA E ACERTAMENTOS EM TRATAMENTO SUPERFICIAL DUPLO (TSD) COM 3,0 mm DE LARGURA, APÓS IMPRIMAÇÃO COM 1,5 mm DE LARGURA;

[illegible]

GRÁFICO DE DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS DE PAVIMENTAÇÃO



MATERIAL PARA REVESTIMENTO					
MATERIAL	ORIGEM	DESTINO ESTACA - ESTACA	QUANTIDADE (t)	D.M.T (kg)	ESPECIFICAÇÕES
CEM-32 PARA REVESTIMENTO (1,3 Litro)	FORTALEZA	60 a 102H,319	65,71	332,0	FOR-ES-P-05/19
RR-2C PARA TSD (2,0 Litro)	FORTALEZA		88,53	902,0	FOR-ES-P-12/19
RR-2C PARA 2º BANHO (0,5 Litro)	FORTALEZA		10,84	205,6	
BRITA PARA TSD (28,0 kg/m²)	P-03		824,87	85,03	

MATERIAL PARA BASE - MISTURA EM USINA					
ESPECIFICAÇÃO SOP-ES-P 04118					
MATERIAL	ORIGEM	DESTINO ESTACA - ESTACA	VOLUME NECESSÁRIO (m³)	VOLUME DISPONÍVEL (m³)	Q.M.T (%)
SOLO	J-B1	USINA	5.815,12	6.150,00	2,2
BRITA 1"	P-B1	USINA	4.297,42	n necessário	87,08
SOLO - CRUA	USINA	DE 100% - 100%	7.740,46	n necessário	1,8

MATERIAL PARA SUB-BASE					
ESPECIFICAÇÃO 50P-ES-P 6313					
MATERIAL	UNID/CM	DESTINO ESTACA - ESTACA	VOLUME NECESSÁRIO (m³)	VOLUME DISPONÍVEL (m³)	D.M.T (MM)
SOLO	3-ES - 02	50 x 40 x 3,30	2.000,21	8.100,00	2,26

LEGENDA:

- 1 - EXECUÇÃO DE BASE NOVA EM SOLO BRITO COM 80% DE BRITA DE 1" CONIDA COM 20% DE ESPRESSURA, COM ENERGIA DO PROCTOR MODIFICADO (25 GOLPES) E 80% 80%.
- 2 - EXECUÇÃO DE SUB-BASE NOVA EM SOLO ESTABILIZADO SEM RESTURAS A ESPRESSURA DE 150mm, COM ENERGIA DO PROCTOR INTERMEDIÁRIO (25 GOLPES) 80% 80% APÓS TERRAPLANAGEM.

[illegible]

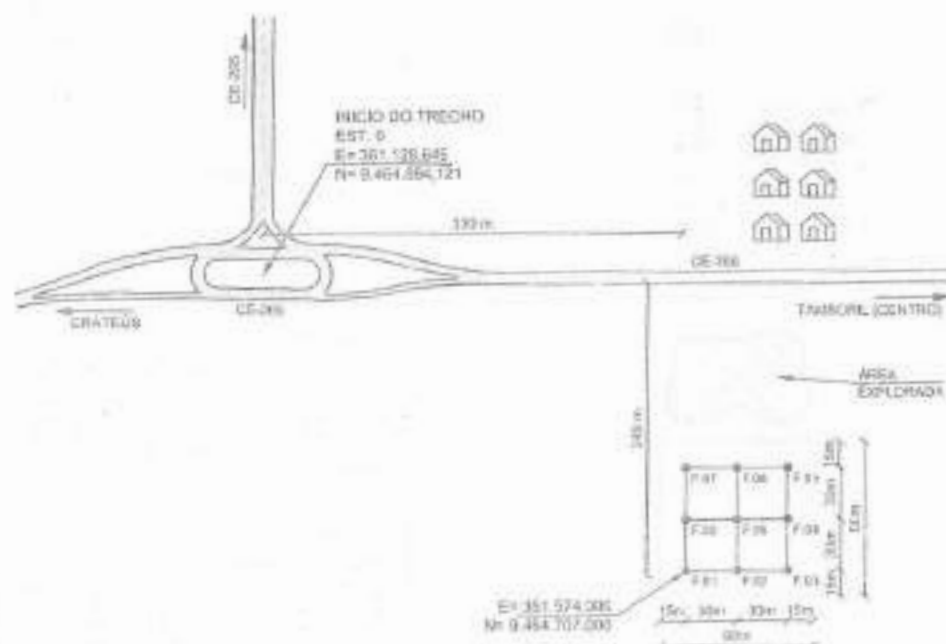
INDICAÇÕES GERAIS

TERMINO	AREA SILTOSA S/DI PEDRULHO DE CORONIA
LOCALIZAÇÃO	-
INSTAÇÃO A DERA	SR HUGO FURIO SR R ESTACA 8 - LD
PROPRIETARIO	SR. PEDRO THEO
ENDEREÇO DO PROPRIETARIO	SABICRI
BENEFICIÁRIO	-
TIPO DE VEGETAÇÃO	JUREMA, CAMOERA, HAVÉ (ERU, BOPURUBU)
AREA	8.100 m²
ESPESURA DO CORTIÇO	-
VOLUME UTILIZÁVEL	8.100 m³
ESPESURA MÉDIA UTILIZÁVEL	1,23 m
UTILIZAÇÃO	SUB-GRAX
MACIÇOS	20 x 30 m

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

[illegible]

JAZIDA 02 - SUB-BASE



LEGENDA

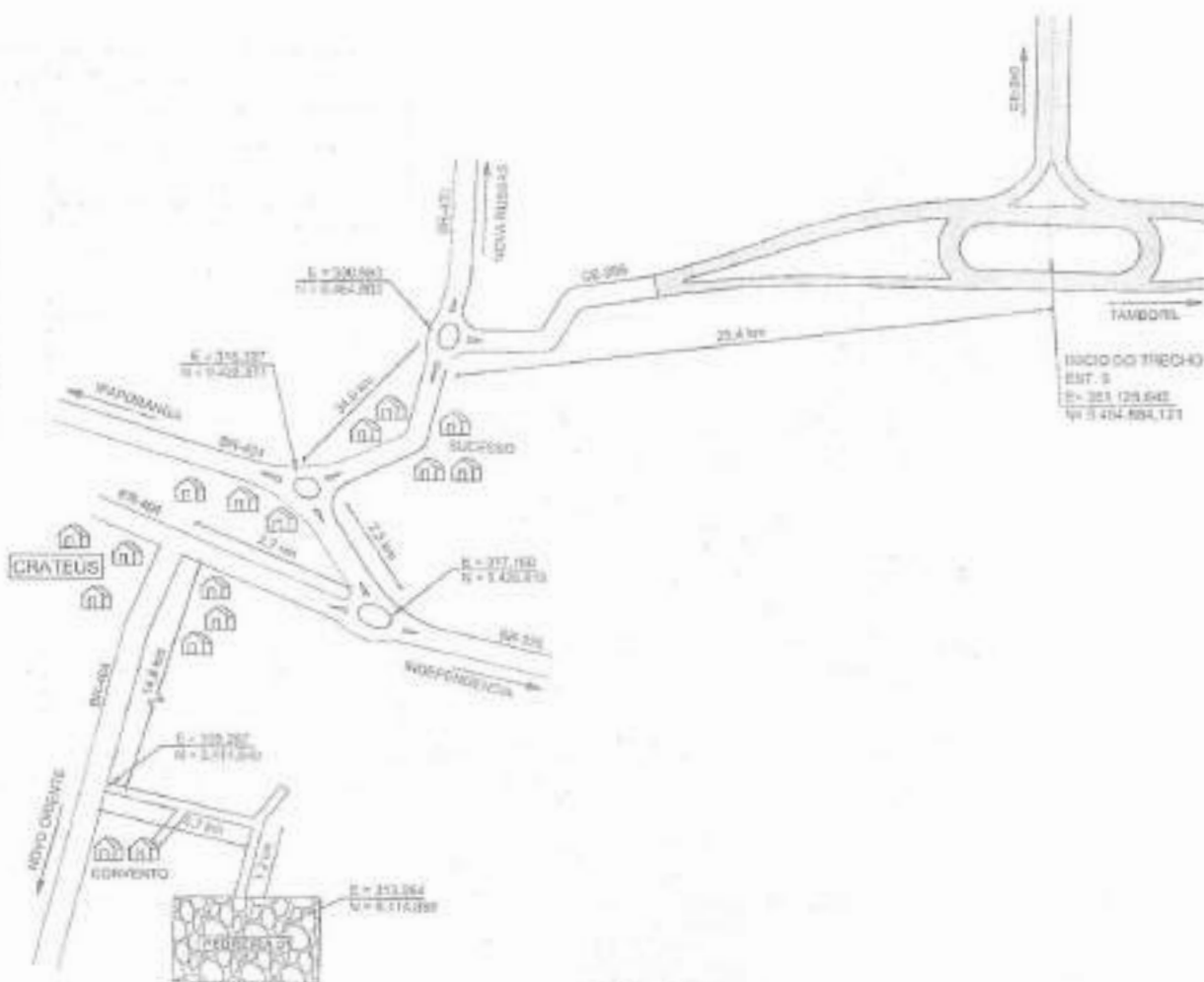
- | | |
|---|----------------------|
|  | PUNTO DE SONDAGEM |
|  | PREÇO PROPOSTO |
|  | PARCELA EXISTENTE |
|  | ENTRADA CARRIOGÁVEL |
|  | RETIPOCÇÃO EXISTENTE |
|  | ÁREA EXISTENTE |

NOTA: O DATUM utilizado no georreferenciamento das ocorrências é o WGS-84 (World Geodetic System).

DATA DE EMISSÃO		RECEBIMENTO	
Emissão		Recebimento	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
NOME DO CONTRATADO RUA LUIZ CARLOS FERREIRA		JANUÁRIA - SUP-0655	
VALOR TOTAL		CALCULO DA TAXA	TAXA DE EMISSÃO
R\$ 100,00		R\$ 100,00	R\$ 100,00
TOTAL		TOTAL	
R\$ 100,00		R\$ 100,00	

INDICAÇÕES GERAIS

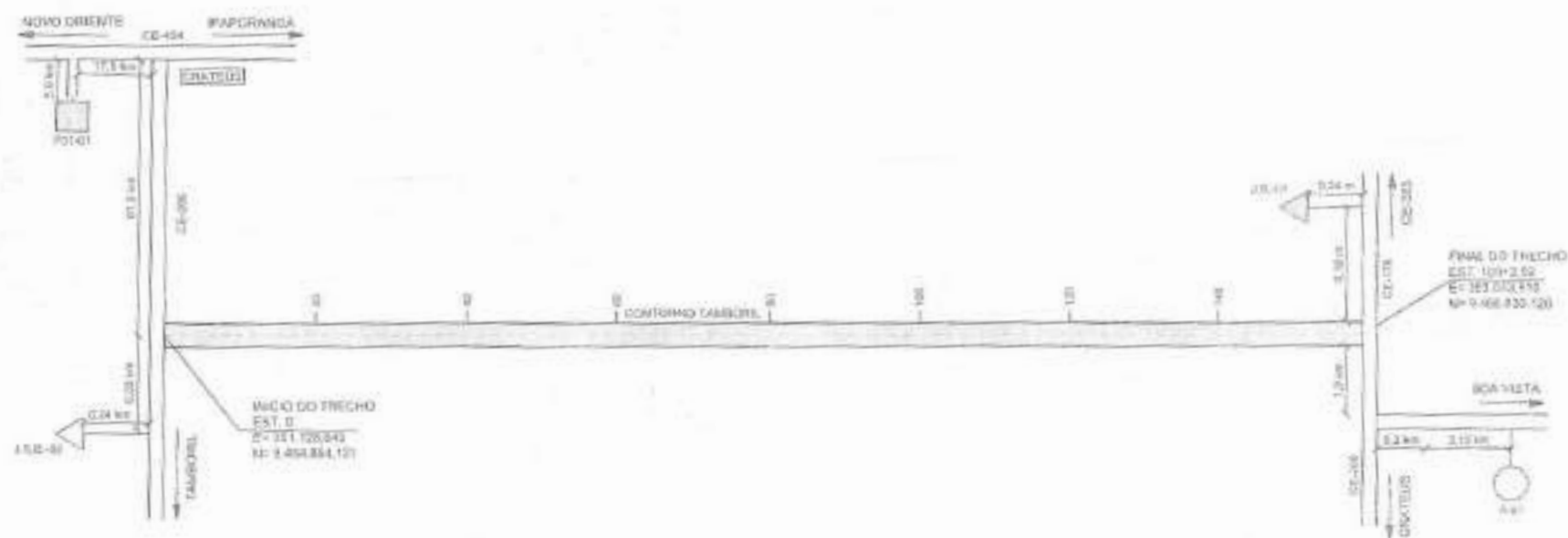
MATERIAL		GRANITO
LOCALIZAÇÃO		-
DISTÂNCIA DA OBRA		25,2 km DA PEDREIRA (1ª PARRA ESTACA 0 - 12)
PROPRIETÁRIO		CM SNTADEM SR. RUDNEY FERNANDES
ENDEREÇO DO PROPRIETÁRIO		FAZENDA DOS REGO, S/N, POÇO DA PEDRA CRATEZ
BENEFICIAMENTO		-
TIPO DE VEGETAÇÃO		-
ÁREA		0 NECESSÁRIO
VOLUME DO EMPRÉSTIMO		-
VOLUME UTILIZÁVEL		0 NECESSÁRIO
ESPESURA MÉDIA UTILIZÁVEL		-
UTILIZAÇÃO		PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM
ANÁLISE		-
ENSAIOS		RESULTADOS
ABRASÃO	FAKKA	C
LOO MAGNÉTICO	%	30
ABSORÇÃO	% DOCE	
	9,5% DE DOPE	SATISFATÓRIO
ÍNDICE DE FORMA DE AGREGADOS		1
DUREZA REAL		1
DURABILIDADE		1
ENSAYOS DE LAMINA (ROCHAS BASÁLTICAS)		
IMPREGNAÇÃO DE RAIO X (ROCHAS BASÁLTICAS)		



NOTA: O DATUM allineato su (per riferimento) del contratto è
a MAGS-84 (MAGS Geologic System).

[illegible]

PLANTA GERAL DE LOCALIZAÇÃO DAS OCORRÊNCIAS



LEGENDA

-  - P-01 - PEDREIRA
-  - A-01 - AREAL DO RIO
-  - Z-B - ZONA BASE
-  - Z-TB - ZONA SUB-BASE
-  - TRECHO PROJEÇÃO
-  - REGIA EXISTENTE
-  - CARROÇINHA PASTEUR

LOCALIZAÇÃO DA PEDREIRA			
PEDREIRA	ESTACA	DISTÂNCIA	LADO
P-21	II	88,9 km	LC
LOCALIZAÇÃO DA PEDREIRA			
ÁREA	ESTACA	DISTÂNCIA	LADO
A-6*	104+280	2,35 km	LD
LOCALIZAÇÃO DAS JAZZAS			
JAZZA	ESTACA	DISTÂNCIA	LADO
J-11 (B-10)	100+232	0,68 km	LE
J-62 (B-15-D-28)	II	85,7 km	LE

Cidade de Brasília		Distrito Federal	
Rua		Número	
CEP		Assessoria Técnica	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			
PRONOME: STAFF/PROJETO		PRONOME: PLANTA GERAL	
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS		TÍTULO: OBRAS DE OBRAS	
AUTORIA		AUTORIA	
DATA		DATA	
LOCAL		LOCAL	
VALOR		VALOR	
OBSERVAÇÕES		OBSERVAÇÕES	



7 - PROJETO DE DRENAGEM

DISPOSITIVOS DE DRENAGEM



SARJEITA DE CORTE 7500 N°	
EXECUÇÃO	
ESCOVAÇÃO	0,155 m³/m
CONCRETO (210 kg/m³)	0,268 m³/m
FORMA	0,268 m³/m
CONSUMOS MÉDIOS	
CEMENTO	0,258 kg
ÁGUA	0,0758 m³
AREIA	0,1148 m³
MOEDERA	0,0003 m³



BANQUETA DE ATERRIO - 11 x 25 cm	
FREQUÊNCIA	
ESPAÇAMENTO	0,15 m/m
CONCRETO (ZINAPET)	0,034 m/m
FIBRA DE AÇOFA	5,360 m/m
CONSUMOS MÉDIOS	
CEMENTO	0,650 T/m
AREIA	0,0293 dm
GRÁ	0,7482 dm
MADEIRA	0,0339 dm

DATA DE EMISSÃO		(assinatura)	
FOLIO		FOLIO TOTAL	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
NOME DO CONTRATO (E.O.C. CONTRATO NÚMERO)		DEPOSITO DE BARRAGEM	
			



NOTA DE SERVIÇO DE REMOÇÃO DE MEIO FIO

LADO ESQUERDO		
LOCALIZAÇÃO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
ESTACA 1 INTERSEÇÃO COM A-1230		350,00
ESTACA 180 INTERSEÇÃO COM A-1230		140,00

SUB-TOTAL	\$10.50
-----------	---------

LAÇO DIREITO		
LOCALIZAÇÃO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
ESTACA 0 (INTERSEÇÃO COM A CC-306)		350,00
ESTACA 100 (INTERSEÇÃO COM A CC-376)		100,00
		-
		-
		-

SUB-TOTAL	\$108.00
-----------	----------

TOTAL GERAL	1.020,00
-------------	----------

[illegible]

NOTA DE SERVIÇO DE SARJETA em "L" PROJETADA

NOTA DE SERVIÇO DE DESCIDA D'ÁGUA PROJETADA

LADO ESQUERDO		
LOCALIZAÇÃO		
ESTACA	EXTENSÃO (m)	SADA
13	5,3	1
15	5,6	1
17	4,0	1
19	3,9	1
21	3,5	1
23	3,0	1
25	1,5	1
27	3,0	1
29	4,0	1
31	3,0	1
33	3,5	1
35	2,0	1
39+10	5,3	1
44	6,0	1
54+15	2,5	1
61	2,5	1
69	6,0	1
71	2,5	1
73	3,0	1
75	2,5	1
77	3,9	1
79	4,5	1
83	6,0	1
83	7,0	1
86	3,5	1
87	8,5	1
89	3,5	1
90	2,0	1
108	1,5	1
107	12,3	1
108+12	12,9	1
110+17	8,5	1
112+10	2,5	1
114+10	5,5	1
116+10	3,5	1
118+10	5,0	1
121+10	3,5	1
SUB-TOTAL	178,5	27

[illegible]

LADO DIREITO		
LOCALIZAÇÃO		
ESTACA	EXTENSÃO (m)	SAÍDA
3	5,2	1
5	6,0	1
7	5,5	1
8	3,0	1
11	2,9	1
13	0,0	1
15	3,2	1
17	1,3	1
18	4,0	1
21	5,0	1
23	4,0	1
25	4,5	1
27	4,5	1
29	4,5	1
31	7,5	1
33	3,5	1
36	2,0	1
36+10	4,0	2
38	4,0	2
40	3,0	1
61	4,0	1
63	4,0	1
65	2,5	1
66+10	2,5	1
69	2,5	1
67	4,0	2
69	3,0	1
71	0,0	1
73	3,5	1
75	2,5	1
77	2,5	1
79	4,0	1
80+10	4,0	1
82	3,0	1
87+10	11,0	1
99+10	12,0	1
101+10	10,0	1
818-TOTAL:	182,95	37

LADO DIREITO		
LOCALIZAÇÃO		
ESTACA	EXTENSÃO (m)	SADA
103	10,5	1
105	11,5	1
107	11,5	1
108+10	11,5	1
109+17	12,0	1
112	3,9	1
114	2,5	1
116	4,0	1
118	4,5	1
119	7,5	1
121	0,5	1
124	5,5	1
126	4,5	1
128	7,5	1
130	2,8	1
134	3,0	1
138	7,3	1
139	11,5	1
141	4,5	1
143	5,0	1
146	4,5	1
151	7,0	1
156	4,0	1
INTERSEÇÕES EST 10		
0	2,5	1
10+30	7,5	1
53	7,0	1
13+10	4,5	1
15	4,5	1
INTERSEÇÕES EST 109		
4	4,5	1
5	4,5	1
SUS-TOTAL		
267,40		30
TOTAL		
817,08		120

DATA DE EMISSÃO		ORGANISMO	
PAGINA		QUANTAS PAGINAS	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
EMPRESA: CONSTRUTORA NOROCCIDENTAL DO BRASIL		TÍTULO DE EMPRÉSTIMO OBRAS DE OBRAS	
VALOR	DATA DE VENCIMENTO	VALOR DO EMPRÉSTIMO	VALOR DO EMPRÉSTIMO
TAXA DE JUROS		TAXA DE JUROS	TAXA DE JUROS

DRENOS LONGITUDINAIS PARA CORTE



DETALHE DO TUBO POROSO



POSICIONAMENTO DO DRENÓ



REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA EM PLANTA
DAS SAÍDAS DOS DRENOS



EXTREMIDADE DOS DRENOS

VISTA FRONTAL



CORTE-AA



NOTA:

- 1 - CORTES EM RITMO A NÍVEL 3,00m
- CORTES EM SOLO A NÍVEL 1,50m
DECLIVIDADE MÍNIMA DE 1,0%

PENEIRAS (mm)	% EM PESO PASSANDO
9.5	100
4.8	95 - 100
1.2	45 - 60
0.3	10 - 30
0.15	2 - 10

EDUCAÇÃO	6.754 mil
SAÚDE	3.514 mil
DESENVOLVIMENTO	6.140 mil
PREÇO DA ENERGIA	6.770 mil
PREÇO DO CÉLULO	6.946 mil
TUDO PORCÃO	6.000 mil

EXTREMIDADE	
COMPRIMENTO (100 Kg/m)	1.200 metros
Forma	2.300 metros
COMPRIMENTO	2.150 metros
ÁREA	5.870 metros
SETE	1.470 metros
MAQUINARIA	2.070 metros

[illegible]

DETALHE TIPO - BSTC - Ø=0,80m

CORTE - BB

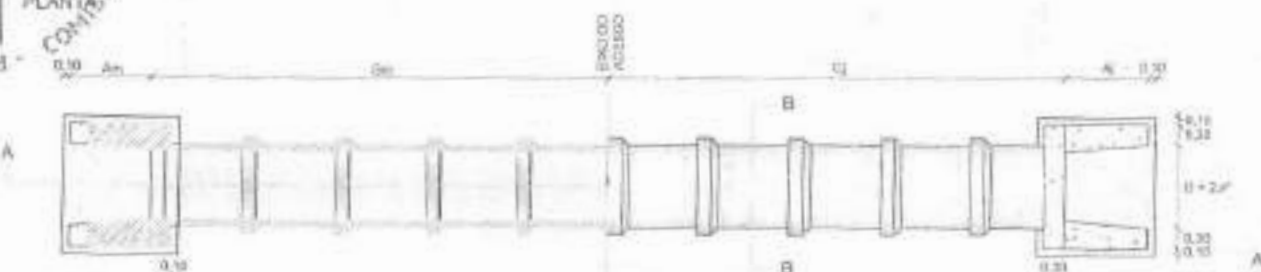


VISTA

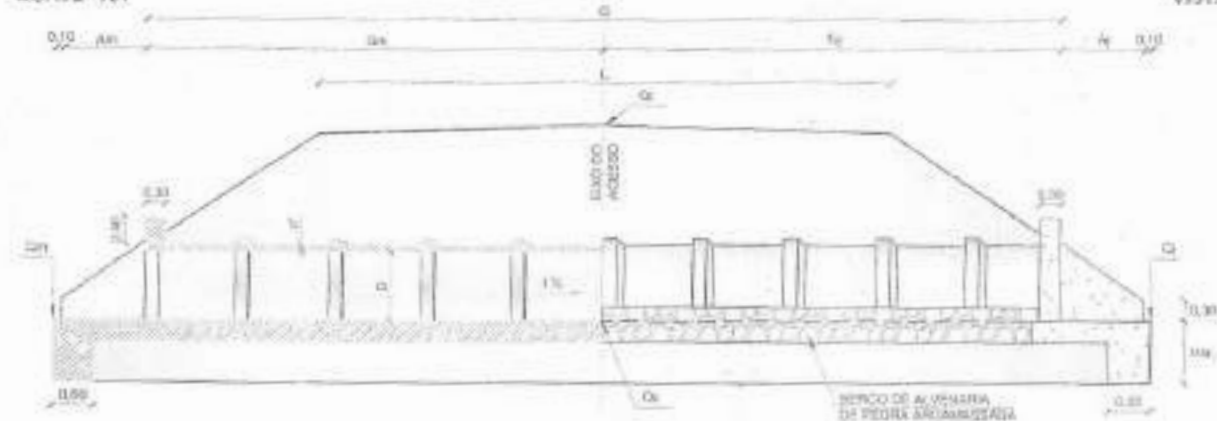


TUBO UNICAT BSTC - Ø=0,80m	TABELA PARA CONSUMO DE MATERIAIS DE OBRAS EM CORTE COMENTES			
	CORPO (TRANSITO 90°)			
	CIMENTO	AREIA	PEDRA	MANEJO
0,80m	0,334	0,251	1,209	
	BOTA (CONCRETO 1:1)			
	CIMENTO	AREIA	PEDRA	MANEJO
0,80m	0,334	0,251	1,209	

DATA DE EMISSÃO	AUTORIZAÇÃO		
ELABORADO	PROPOSTA DE OBRA		
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP	
PROPOSTA DE OBRA		DETALHE TIPO - BSTC - Ø=0,80m	
PROPOSTA	PROPOSTA	PROPOSTA	PROPOSTA
PROPOSTA	PROPOSTA	PROPOSTA	PROPOSTA



CORTE - AA

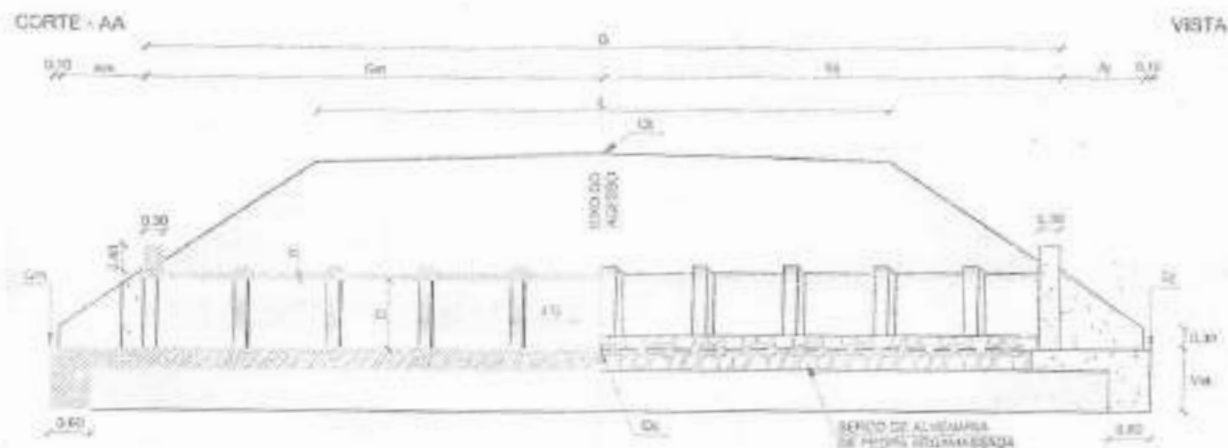
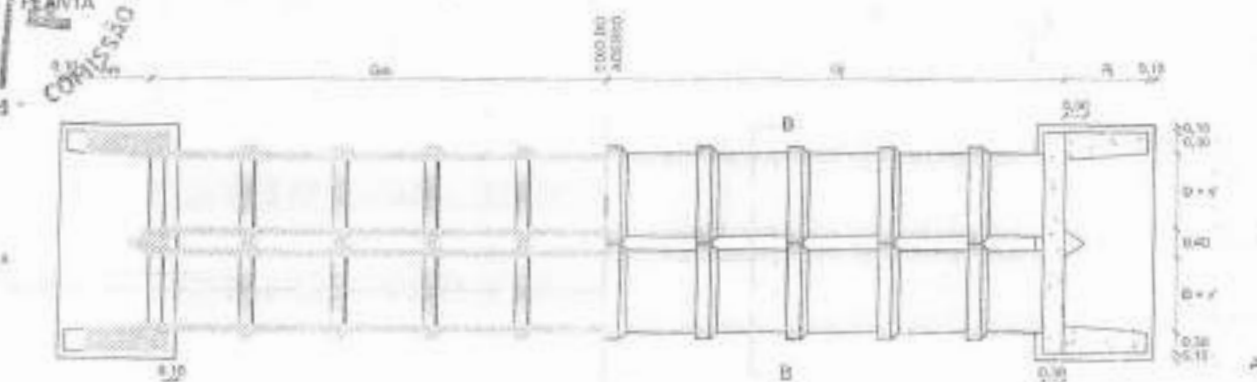


DETALHES DE BUEIROS BSTC Ø=0,80m

ESTACA	1	2	3	4	5
10m	11,11	11,11	11,11	11,11	11,11
11m	12,22	12,22	12,22	12,22	12,22
12m	13,33	13,33	13,33	13,33	13,33
13m	14,44	14,44	14,44	14,44	14,44
14m	15,55	15,55	15,55	15,55	15,55
15m	16,66	16,66	16,66	16,66	16,66
16m	17,77	17,77	17,77	17,77	17,77
17m	18,88	18,88	18,88	18,88	18,88
18m	19,99	19,99	19,99	19,99	19,99
19m	21,10	21,10	21,10	21,10	21,10
20m	22,21	22,21	22,21	22,21	22,21
21m	23,32	23,32	23,32	23,32	23,32
22m	24,43	24,43	24,43	24,43	24,43
23m	25,54	25,54	25,54	25,54	25,54
24m	26,65	26,65	26,65	26,65	26,65
25m	27,76	27,76	27,76	27,76	27,76
26m	28,87	28,87	28,87	28,87	28,87
27m	29,98	29,98	29,98	29,98	29,98
28m	31,09	31,09	31,09	31,09	31,09
29m	32,20	32,20	32,20	32,20	32,20
30m	33,31	33,31	33,31	33,31	33,31

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL -
3439
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
ATA Nº 01/2014

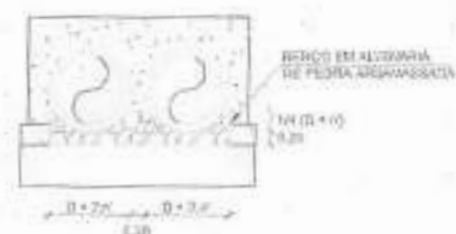
DETALHE TIPO - BDTC - Ø=1,00m



DETALHES DE BUEIROS BDTC Ø=1,00m

ITEM	QTD	UNID	VALOR	TOTAL
01	1	m	1.00	1.00
02	1	m	1.00	1.00
03	1	m	1.00	1.00
04	1	m	1.00	1.00
05	1	m	1.00	1.00
06	1	m	1.00	1.00
07	1	m	1.00	1.00
08	1	m	1.00	1.00
09	1	m	1.00	1.00
10	1	m	1.00	1.00
11	1	m	1.00	1.00
12	1	m	1.00	1.00
13	1	m	1.00	1.00
14	1	m	1.00	1.00
15	1	m	1.00	1.00
16	1	m	1.00	1.00
17	1	m	1.00	1.00
18	1	m	1.00	1.00
19	1	m	1.00	1.00
20	1	m	1.00	1.00
21	1	m	1.00	1.00
22	1	m	1.00	1.00
23	1	m	1.00	1.00
24	1	m	1.00	1.00
25	1	m	1.00	1.00
26	1	m	1.00	1.00
27	1	m	1.00	1.00
28	1	m	1.00	1.00
29	1	m	1.00	1.00
30	1	m	1.00	1.00
31	1	m	1.00	1.00
32	1	m	1.00	1.00
33	1	m	1.00	1.00
34	1	m	1.00	1.00
35	1	m	1.00	1.00
36	1	m	1.00	1.00
37	1	m	1.00	1.00
38	1	m	1.00	1.00
39	1	m	1.00	1.00
40	1	m	1.00	1.00
41	1	m	1.00	1.00
42	1	m	1.00	1.00
43	1	m	1.00	1.00
44	1	m	1.00	1.00
45	1	m	1.00	1.00
46	1	m	1.00	1.00
47	1	m	1.00	1.00
48	1	m	1.00	1.00
49	1	m	1.00	1.00
50	1	m	1.00	1.00

CORTE - BB



VISTA



T.M.O. FAZIO	TABELA PARA CONDIÇÕES EXISTENTES DE OBRAS PÁBICAS CORRELATIVAS			
	CÓDIGO (CONDIÇÃO)			
BDTC - Ø=1,00m	CIMENTO	AREIA	RETELA	MARCA
	5.1210	5.3910	7.4710	5.2310
BDTC - Ø=1,00m	BETA ALGOMO T.M.O.			
	CIMENTO	AREIA	RETELA	MARCA
	5.1210	5.3910	7.4710	5.2310

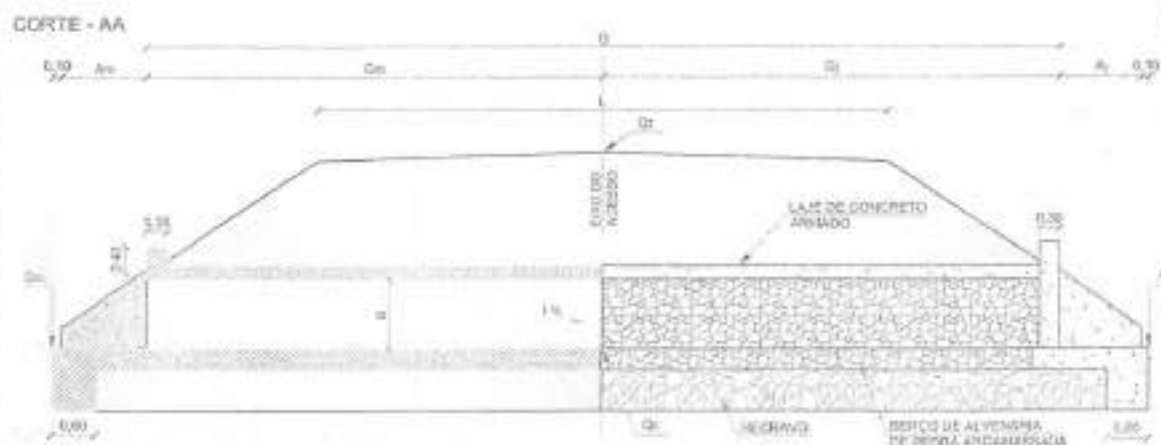
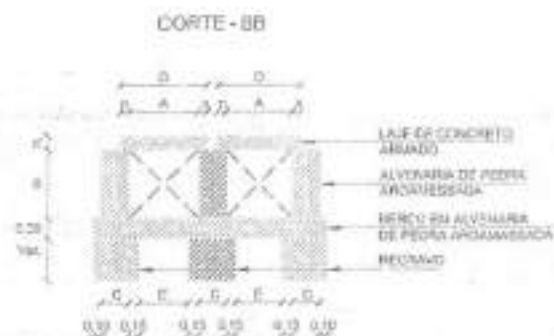
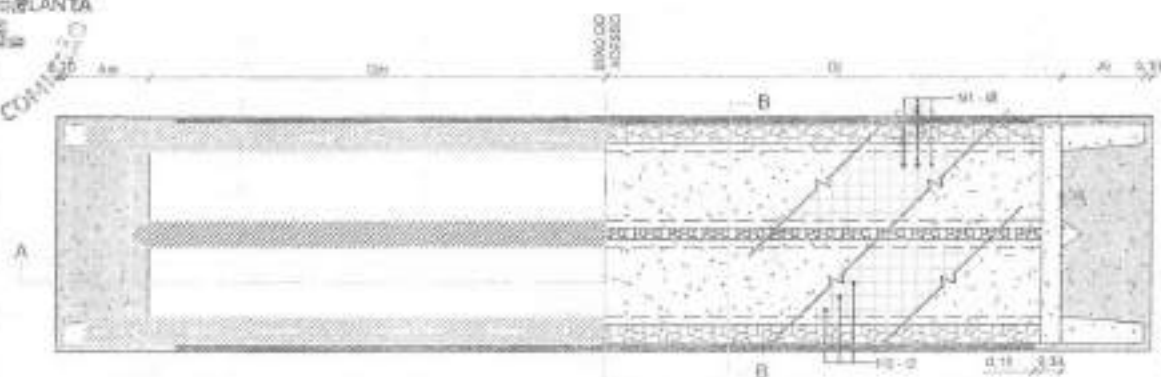
Superintendência de Obras Públicas

SOP

DETALHE TIPO - BDTC - Ø=1,00m

07/2014

DETALHE TIPO - BDCC - 2,00 x 1,00m



VISTA

VISTA

ITEM	QTD	UNID	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1.000	1.000	m³	1.000,00	1.000,00
2.000	2.000	m³	2.000,00	4.000,00
3.000	3.000	m³	3.000,00	9.000,00
4.000	4.000	m³	4.000,00	16.000,00
5.000	5.000	m³	5.000,00	25.000,00
6.000	6.000	m³	6.000,00	36.000,00
7.000	7.000	m³	7.000,00	49.000,00
8.000	8.000	m³	8.000,00	64.000,00
9.000	9.000	m³	9.000,00	81.000,00
10.000	10.000	m³	10.000,00	100.000,00

TIPO (VISTA)	QUANTIDADE	ÁREA	PEDRA	BRITA	AREIA	CEMENTO	ÁGUA	PEDRA	AREIA	CEMENTO	ÁGUA
ABRIL - 2004/04/04	0,1712	2,5478	7,7185	1,3421	0,1734	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

TABELA PARA CÁLCULO DE QUANTIDADE DE MATERIAIS E OBRAS DE MANUTENÇÃO DE OBRAS PÚBLICAS
 SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS
 SOP
 DETALHE TIPO - BDCC - 2,00 x 1,00m
 DATA DE ELABORAÇÃO: 14/04/2004
 ELABORADO POR: [Assinatura]
 REVISADO POR: [Assinatura]
 APROVADO POR: [Assinatura]
 DATA DE IMPRESSÃO: 14/04/2004
 IMPRESSÃO: 14/04/2004

NOTA DE SERVIÇO DE OBRAS D'ARTE

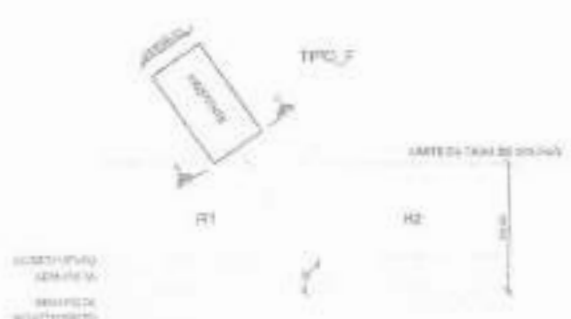
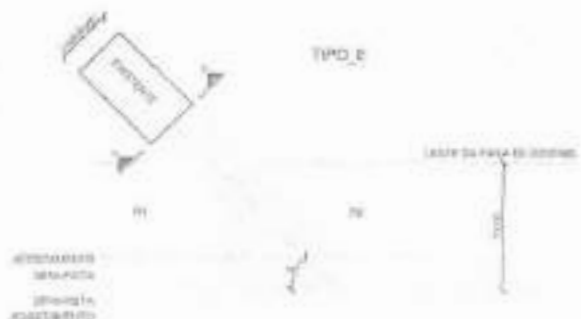
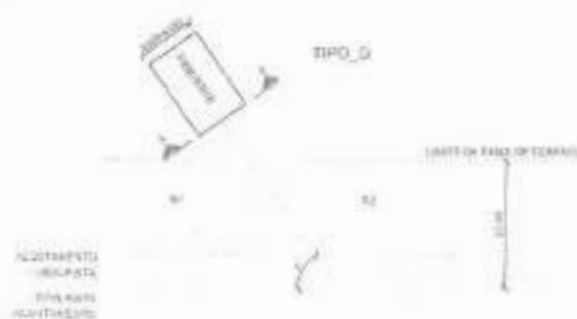
Nº	SACIA	ESTACA	TIPO	SEÇÃO (m)	MONTANTE	OBSERVAÇÕES	
1	801	0	+ 18,00	BOTC	Ø = 0,30	1,6	Projeto com 13,0 m e 02 bocas.
2	802	20	+ 15,00	BOTC	Ø = 1,00	1,6	Projeto com 13,0 m e 02 bocas.
3	803	35		BOTC	Ø = 1,00	1,6	Projeto com 14,0 m e 02 bocas.
4	804	50	+ 17,00	BOTC	Ø = 1,00	1,0	Projeto com 13,0 m e 02 bocas.
5	805	65		BOTC	Ø = 0,60	1,6	Projeto com 13,0 m e 02 bocas.
6	806	84	+ 2,00	BOTC	Ø = 1,00	1,6	Projeto com 16,0 m e 02 bocas.
7	807	99	+ 14,00	BOTC	Ø = 1,00	1,6	Projeto com 16,0 m e 02 bocas.
8	808	112		PCBTE	L = 8,00	1,6	Projeto com 3,50 m de largura e 40 x 40 cm de concreto.
9	809	114		BOTC	Ø = 0,30	1,6	Projeto com 22,0 m e 02 bocas.
10	810	116	+ 9,00	BOTC	Ø = 0,30	1,6	Projeto com 13,0 m e 02 bocas.
11	811	138		BOTC	Ø = 0,30	1,6	Projeto com 10,0 m e 02 bocas.
12	812	152	+ 10,00	BOTC	Ø = 1,00	1,6	Projeto com 25,0 m e 02 bocas.

AUTORIZ. (Nº/ANO)		28/0000000	
CÓDIGO		PROGRAMA EXECUTIVO	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			
PRÉDIO: 00000000			SOP
Módulo: 0000000000000000			MOTA DE SERVIÇO EM OBRAS D'ARTES
CÓDIGO		NOME	ABREVIATURA
		Sigla	Nome
		UF	UF
		RAZÃO DE URBAN. (Nº/ANO)	UF

8 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E TRAVESSIAS URBANAS



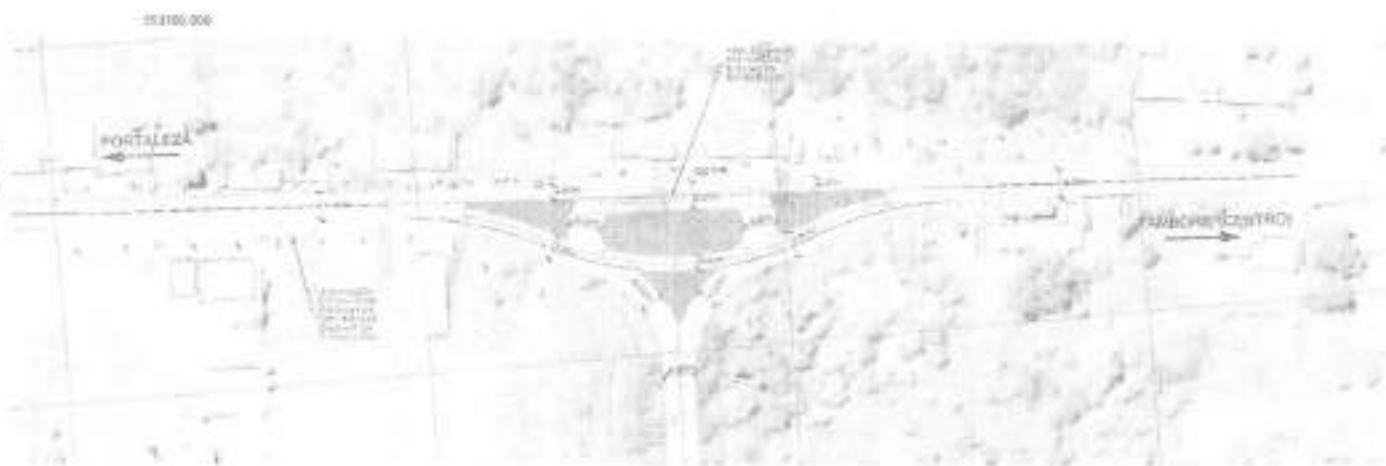
PROJETO TIPO DE LIMPA RODAS



LIMPA RODAS	
LADO ESQUERDO	LADO DIREITO
43+10,00	63+10,00
89+15,00	88+10,00
136+10,00	176+10,00

SEÇÃO TIPO - AN

[illegible]



Location	Year	Number of birds	Number of eggs	Number of chicks
1. Lake	1991	100	100	100
2. Lake	1992	100	100	100
3. Lake	1993	100	100	100
4. Lake	1994	100	100	100
5. Lake	1995	100	100	100
6. Lake	1996	100	100	100
7. Lake	1997	100	100	100
8. Lake	1998	100	100	100
9. Lake	1999	100	100	100
10. Lake	2000	100	100	100
11. Lake	2001	100	100	100
12. Lake	2002	100	100	100
13. Lake	2003	100	100	100
14. Lake	2004	100	100	100
15. Lake	2005	100	100	100
16. Lake	2006	100	100	100
17. Lake	2007	100	100	100
18. Lake	2008	100	100	100
19. Lake	2009	100	100	100
20. Lake	2010	100	100	100
21. Lake	2011	100	100	100
22. Lake	2012	100	100	100
23. Lake	2013	100	100	100
24. Lake	2014	100	100	100
25. Lake	2015	100	100	100
26. Lake	2016	100	100	100
27. Lake	2017	100	100	100
28. Lake	2018	100	100	100
29. Lake	2019	100	100	100
30. Lake	2020	100	100	100
31. Lake	2021	100	100	100
32. Lake	2022	100	100	100
33. Lake	2023	100	100	100
34. Lake	2024	100	100	100
35. Lake	2025	100	100	100
36. Lake	2026	100	100	100
37. Lake	2027	100	100	100
38. Lake	2028	100	100	100
39. Lake	2029	100	100	100
40. Lake	2030	100	100	100
41. Lake	2031	100	100	100
42. Lake	2032	100	100	100
43. Lake	2033	100	100	100
44. Lake	2034	100	100	100
45. Lake	2035	100	100	100
46. Lake	2036	100	100	100
47. Lake	2037	100	100	100
48. Lake	2038	100	100	100
49. Lake	2039	100	100	100
50. Lake	2040	100	100	100
51. Lake	2041	100	100	100
52. Lake	2042	100	100	100
53. Lake	2043	100	100	100
54. Lake	2044	100	100	100
55. Lake	2045	100	100	100
56. Lake	2046	100	100	100
57. Lake	2047	100	100	100
58. Lake	2048	100	100	100
59. Lake	2049	100	100	100
60. Lake	2050	100	100	100
61. Lake	2051	100	100	100
62. Lake	2052	100	100	100
63. Lake	2053	100	100	100
64. Lake	2054	100	100	100
65. Lake	2055	100	100	100
66. Lake	2056	100	100	100
67. Lake	2057	100	100	100
68. Lake	2058	100	100	100
69. Lake	2059	100	100	100
70. Lake	2060	100	100	100
71. Lake	2061	100	100	100
72. Lake	2062	100	100	100
73. Lake	2063	100	100	100
74. Lake	2064	100	100	100
75. Lake	2065	100	100	10

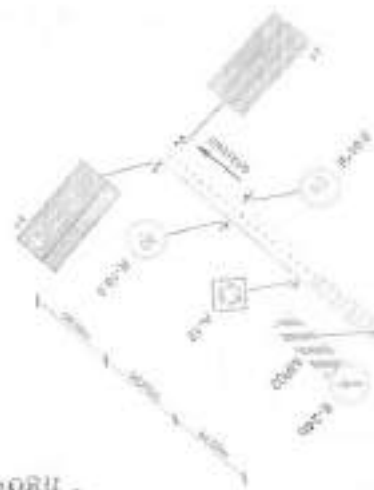
[illegible]

Chemical name	Chemical structure	Molecular formula	Molecular weight	Boiling point	Ref. [12]
1,2-Dichloroethane		$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	98.96	83.5	[12]
1,1,2,2-Tetrachloroethane		$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$	167.03	121.1	[12]
1,1,1,2-Tetrachloroethane		C_2HCl_3	131.39	106.9	[12]
1,1,2,2-Tetrachloroethane		$\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$	167.03	121.1	[12]
1,1,1,2-Tetrachloroethane		C_2HCl_3	131.39	106.9	[12]

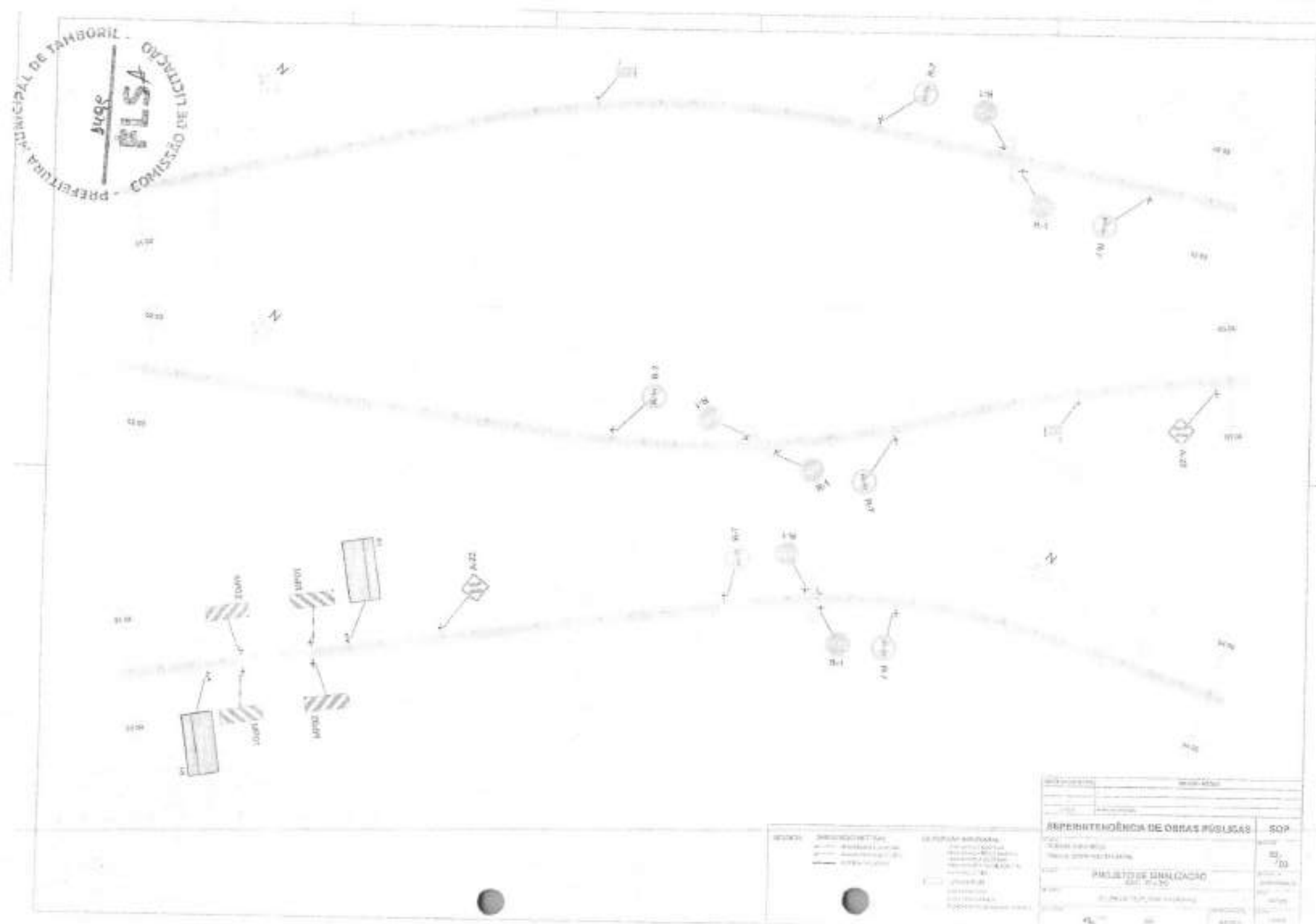
DATA DA RECEIÇÃO	DESCRIÇÃO
02/02/02	PROJETO INTERSEÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS	
SOP	
REGISTRO CONTÁBIL (RESOLUÇÃO CONTÁBIL)	DATA 02/02
PROJETO DE INTERSEÇÃO (RUF. 100)	CATEGORIA OBRAS
PROJETO DE INTERSEÇÃO	VALOR R\$ 1.000,00
PROJETO DE INTERSEÇÃO	DATA 02/02/02

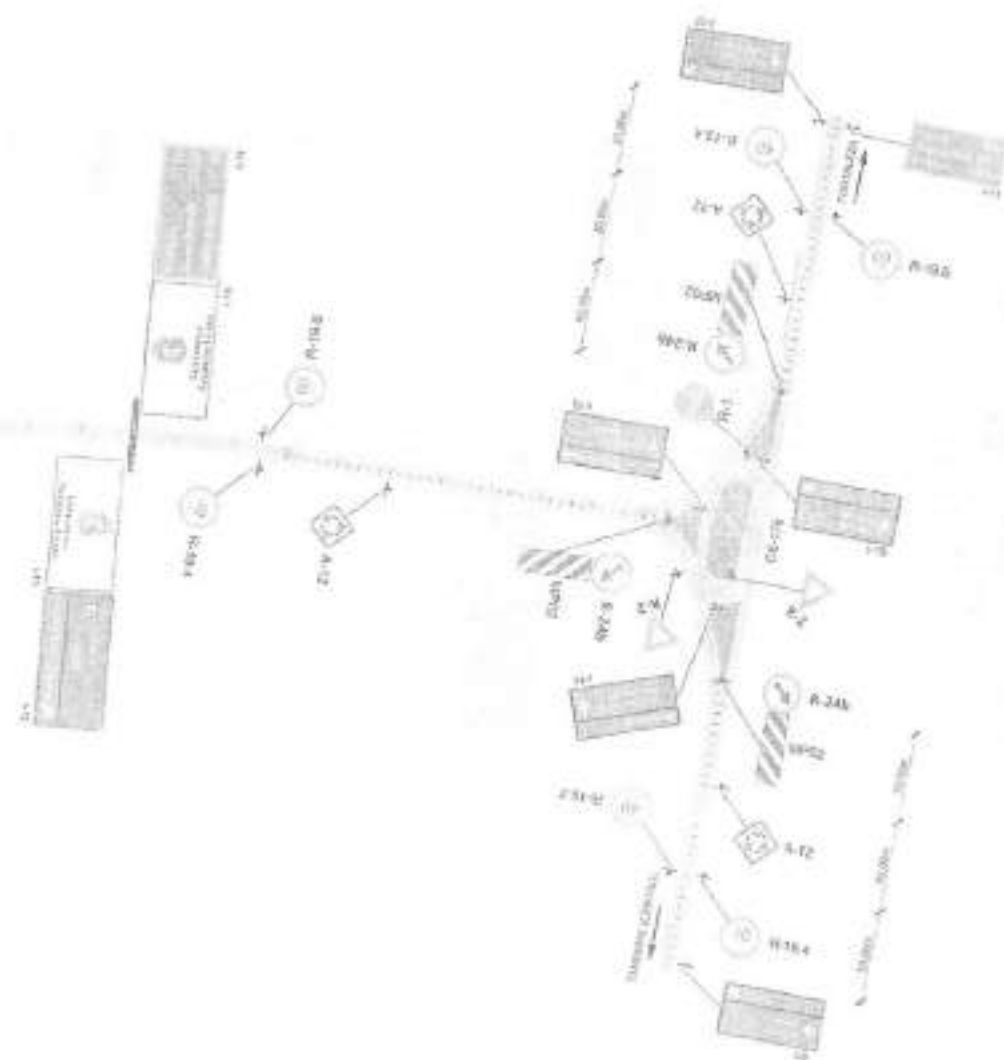


9 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA



The image shows a historical document, likely a site plan or engineering drawing, titled "SUPLENTE DE EMPLAZAMIENTO". The document is from the "SUPERINTENDENCIA DE OBRAS PÚBLICAS" (Superintendency of Public Works) and is dated "1908". It contains technical drawings and text in Spanish, including "PROYECTO DE EMPLAZAMIENTO" and "CALLE DE LA VIGILANCIA". The document is a page from a larger set, as indicated by the "1908" and "1908" markings.





PLACAS DE SINALIZAÇÃO TRECHO

PLACAS INFORMATIVAS

	PLACAS	CÓDIGO	QUANT. (un)
400		1-1	01
400		1-2	01
400		1-3	01
400		1-4	01
400		1-5	01

PLACAS INFORMATIVAS

	PLACAS	cônego	QUANT (un)
150		1-5	01
100		1-2	01
100		1-8	02
150		1-3	01
100		1-10	01

PLACAS INFORMATIVAS

	PLACAT	COORD	QUANT. (%)
100		E-11	01
102		E-12	01
104		E-13	01
106		E-14	01

NOTES

* For pricing information, visit us at www.sagepub.com or call 800-818-7243.

- | | |
|-------------|------------------------------|
| Runes | -Stones, Vorn, And as Maroon |
| Oris Istari | -Bence ou Feto |
| Oris Ederne | -Bence, Vorn, And as Maroon |
| Laguna | -Bence ou Feto |
| Tape | -Bence ou Feto |
| Sati | -Bence |
| Antiqua | -Figma "Feto" |
| | -Figma "Bence" |

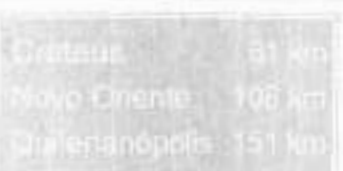
DATE RECEIVED BY THE DEPT OF AGRIC. DE 2014 CONTINUED

Org. DIAGRAMAÇÃO DA SIMULAÇÃO VERTICAL. 16/04/2017

DATA DE RECEBIMENTO		OBSERVAÇÕES	
Nº DE FOLHA		Nº DE FOLHAS	
PLANO		FOLHA DE RESUMO	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
CÓDIGO - 1101342		NOTA DE SERVIÇO	
MATERIAL DE OBRAS PÚBLICAS		DE REALIZAÇÃO VERIFICAÇÃO TÉCNICA	
LOCAL		TIPO	PROPOSTA
VALOR		VALOR	VALOR
SOLICITANTE DE OBRAS PÚBLICAS		SOLICITANTE DE OBRAS PÚBLICAS	

PLACAS DE SINALIZAÇÃO TRECHO

PAINÉIS DOS PÓRTICOS

PLACAS	CÓDIGO	QUANT. (UF)
	1-16	04
	1-16	01
	1-17	01
	1-18	01
	1-19	01

1111.7

© 2004 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 255: 103–110

Farels	- Bismillah, Iqbal, And al-Mawana
Qila Fawad	- Bismillah, Iqbal
Qila Fawad	- Bismillah, Iqbal, And al-Mawana
Ligand	- Bismillah, Iqbal
Taq	- Bismillah, Iqbal
Shah	- Bismillah
Poligrama	- Bismillah, Iqbal

COM HABILITAÇÃO Nº 193, DE 22 DE ABRIL DE 1998, NOTURNO
GRUPO DE ATIVIDADES DA ENFERMAGEM VERTICAL - VCA 1998-9 DE 1998

[illegible]

NOTA DE SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

TRECHO

[illegible]

FABRIL CONTINUAÇÃO DO		
DESCRIÇÃO DO		
FABRIL ANTIGUO		
ESTACA	ESTACA	DETAQUE
ANTIGA	NOVA	(m)
1	27.00	14.00
22	10.00	2.700.00
DIFERENÇA - ESTACA 0114 (100 A 1700000)		
61140000 - ESTACA 368 (1700000 A 1700000)		
DIFERENÇA		
10.00		
10.00		

TOTAL CONTINUA ABAPELA	3.256,00
------------------------	----------

[illegible]

PAGE TWO OF 10-18					
(CONTINUED)					
FARM ANNUITY					
SERIAL RUCID	CYCA PMAL	TOTALS END			
9	73	240.00			
SUB TOTAL		\$65.			

TÍTULO DE BOMBA - 10		
IDENTIFICAÇÃO		
FABRIL		
ESTRADA FABRIL	ESTRADA FINAL	ESTADUAL (m)
0	100	1.000,00
INTERSEÇÃO - ESTRADA DE ACESSO A CRATELIS		570,00
0000 - ESTRADA 00		800,00
INTERSEÇÃO - ESTRADA DE ACESSO A PORTALEZIN		485,00
0045 - ESTRADA 100		855,00
UNIVERSIDADE	0 0 0 0 0 0	50,00
SUB-TOTAL		3.690,00

PROPOSTA ECONÔMICA			EXTENSÃO (m²)
ESTACA PNEUM.	ESTACA FIJADA	VALOR	
0	0000		2.365,00
INTERSEÇÃO - ESTACA DE TRANSITO E TRANSVERSAL			600,00
INTERSEÇÃO - (ESTACA DE TRANSITO E TRANSVERSAL)			400,00
TOTAL			3.365,00

TOTAL CONTINGUA BIANCA	116.637
------------------------	---------

[illegible]

ESTACIOS		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	ÁREA (m²)
ESTACÃO - ESTACA 1000 + 000000 A 100000		20,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 1000 + 000000 A 100000 (1)		20,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 1000		70,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 1000		15,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 1000 + 000000 A 100000 (1)		20,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 1000 + 000000 A 100000 (1)		20,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 1000		15,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 1000		22,00
	SUB-TOTAL	203,00

Normal Temperature	Stimulus
37.0	100
37.5	100
38.0	100
38.5	100
39.0	100
39.5	100
40.0	100
40.5	100
41.0	100
41.5	100
42.0	100
42.5	100
43.0	100
43.5	100
44.0	100
44.5	100
45.0	100
45.5	100
46.0	100
46.5	100
47.0	100
47.5	100
48.0	100
48.5	100
49.0	100
49.5	100
50.0	100
50.5	100
51.0	100
51.5	100
52.0	100
52.5	100
53.0	100
53.5	100
54.0	100
54.5	100
55.0	100
55.5	100
56.0	100
56.5	100
57.0	100
57.5	100
58.0	100
58.5	100
59.0	100
59.5	100
60.0	100
60.5	100
61.0	100
61.5	100
62.0	100
62.5	100
63.0	100
63.5	100
64.0	100
64.5	100
65.0	100
65.5	100
66.0	100
66.5	100
67.0	100
67.5	100
68.0	100
68.5	100
69.0	100
69.5	100
70.0	100
70.5	100
71.0	100
71.5	100
72.0	100
72.5	100
73.0	100
73.5	100
74.0	100
74.5	100
75.0	100
75.5	100
76.0	100
76.5	100
77.0	100
77.5	100
78.0	100
78.5	100
79.0	100
79.5	100
80.0	100
80.5	100
81.0	100
81.5	100
82.0	100
82.5	100
83.0	100
83.5	100
84.0	100
84.5	100
85.0	100
85.5	100
86.0	100
86.5	100
87.0	100
87.5	100
88.0	100
88.5	100
89.0	100
89.5	100
90.0	100
90.5	100
91.0	100
91.5	100
92.0	100
92.5	100
93.0	100
93.5	100
94.0	100
94.5	100
95.0	100
95.5	100
96.0	100
96.5	100
97.0	100
97.5	100
98.0	100
98.5	100
99.0	100
99.5	100
100.0	100

PARA TRACAGEM (1) - (2)		
DEFINIÇÃO		
PARA GRACA		
ESTACA FISCAL	ESTACA FISCAL	ESTIMADA R\$
INTERSEÇÃO - ESTACA 80 (A 150 M. A PARTIR DO)		170,00
PARA - ESTACA 02		120,00
INTERSEÇÃO - PARADA (A 150 M. DO REBATELADO)		70,00
PARA - ESTACA 100		50,00
	SUB TOTAL	410,00

FABRIL INDUSTRIA S.A. - LTDA		
INTERSEÇÃO		
FABRIL MANTA		
ESTACA INTERA	ESTACA FINAL	EXTENSÃO em
INTERSEÇÃO - ESTACA 00 (ALTO A TAMBORIL)		10,00
INTERSEÇÃO - FABRIL 000 (ALTO A TAMBORIL)		10,00
TOTAL		20,00

TOTAL TRACINDO 1:1 BRANCA	R\$75,00
---------------------------	----------

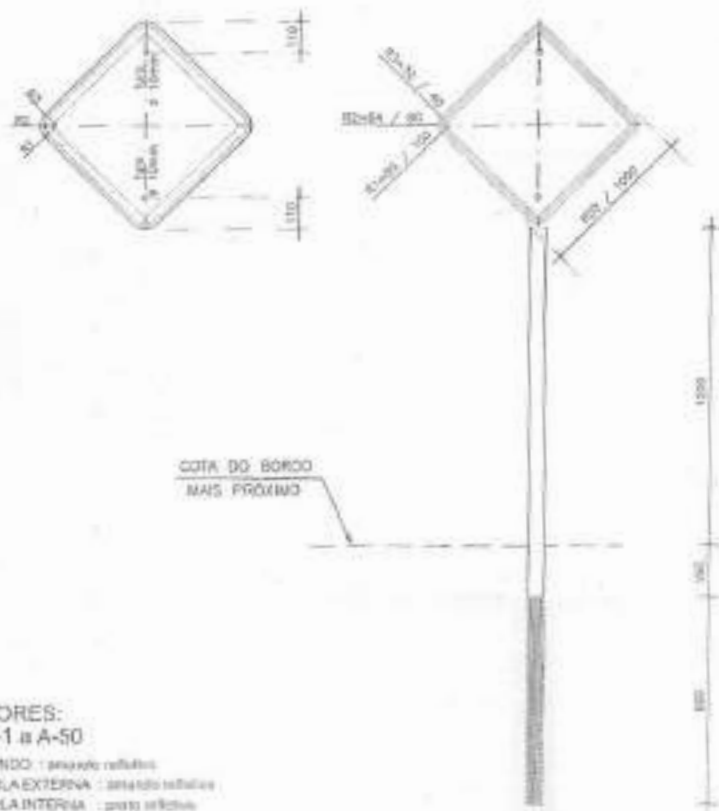
PERIODO DE 2010 A 2011		
TIPO DE FRASE	CONVENCIONADO	DATA
FRASE PARA SAMPULAS	1.200,00	201.00
CONVENCIONADO	22.000,00	1.750,00
FRASE PARA SAMPULAS	125,00	10,00
FRASE PARA SAMPULAS	300,00	30,00
TOTAL	23.625,00	2.011,00

[illegible]

PLACAS ADVENTÊNCIA

DETALHE EXECUTIVO

A-1 a A-50

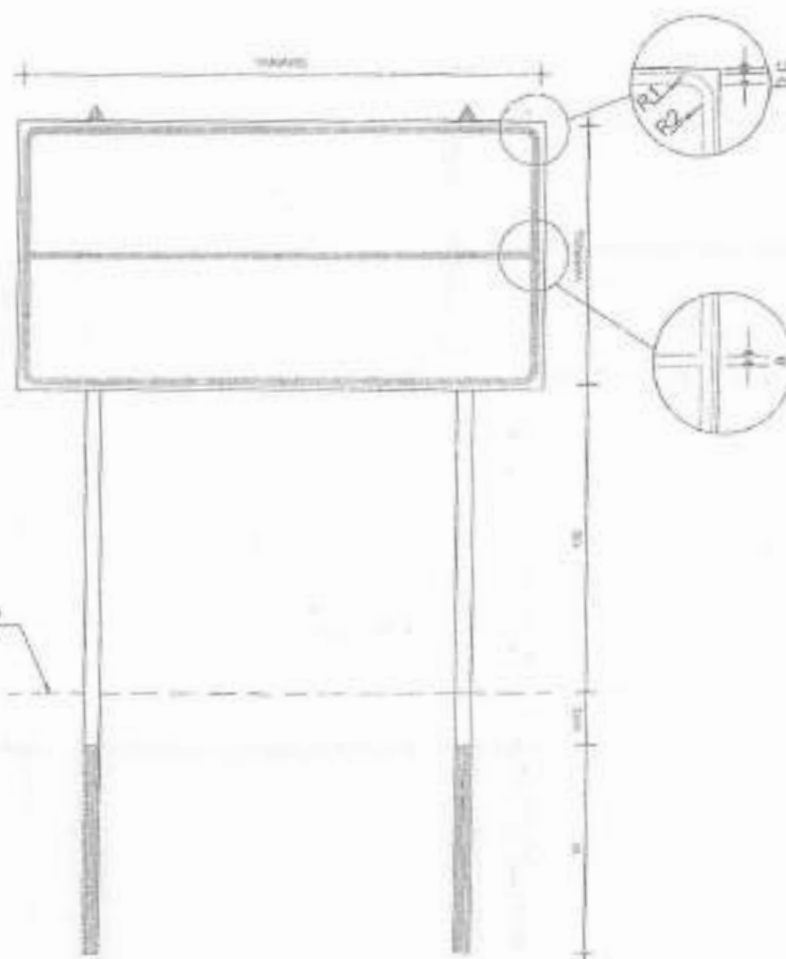


CORES:
A-1 to A-50

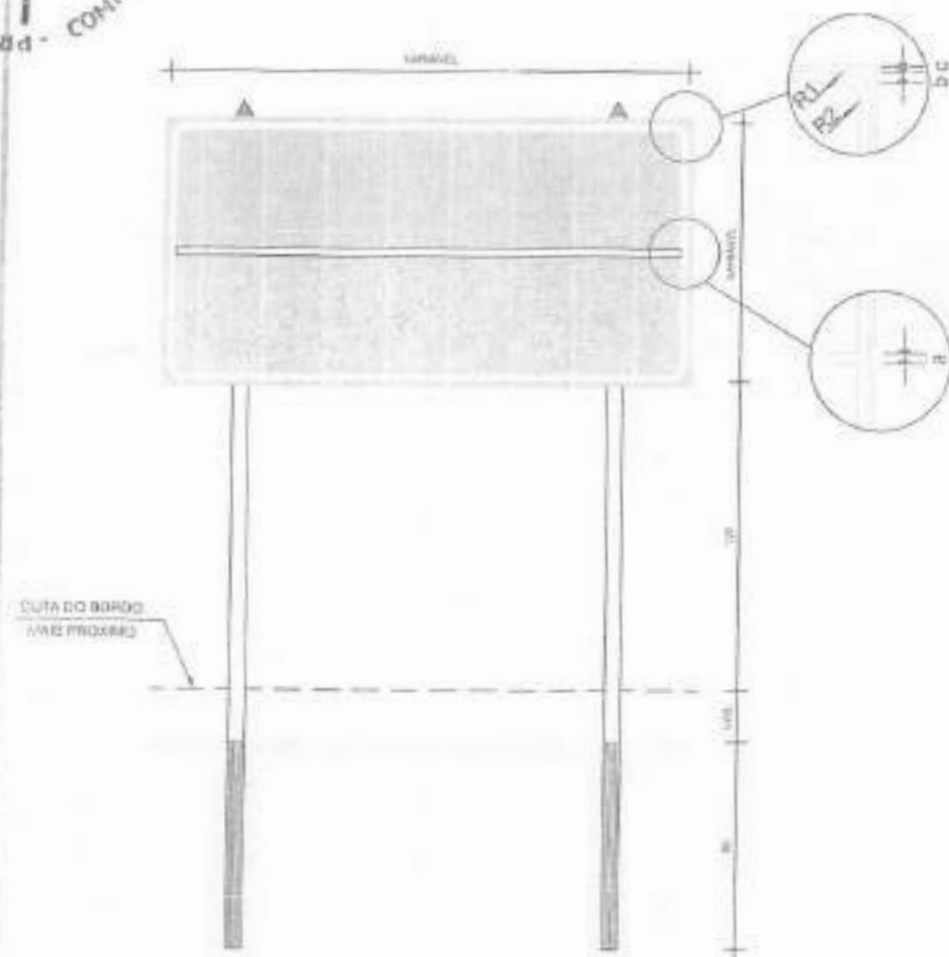
FUNDO : amarelo reflexivo
CORLA EXTERNA : amarelo reflexivo
CORLA INTERNA : preto reflexivo
VERSO : preto fosco

NOTA:
CONDENSADO EM MILIGRATOS

$\Delta = \text{area da placa (m}^2\text{)}$	$a = b$	c	R1	R3
$\Delta < 1$	10	10	25	15
$1 \leq \Delta \leq 3$	20	19	50	30
$3 \leq \Delta \leq 5$	30	15	80	50
$\Delta > 5$	50	25	130	70

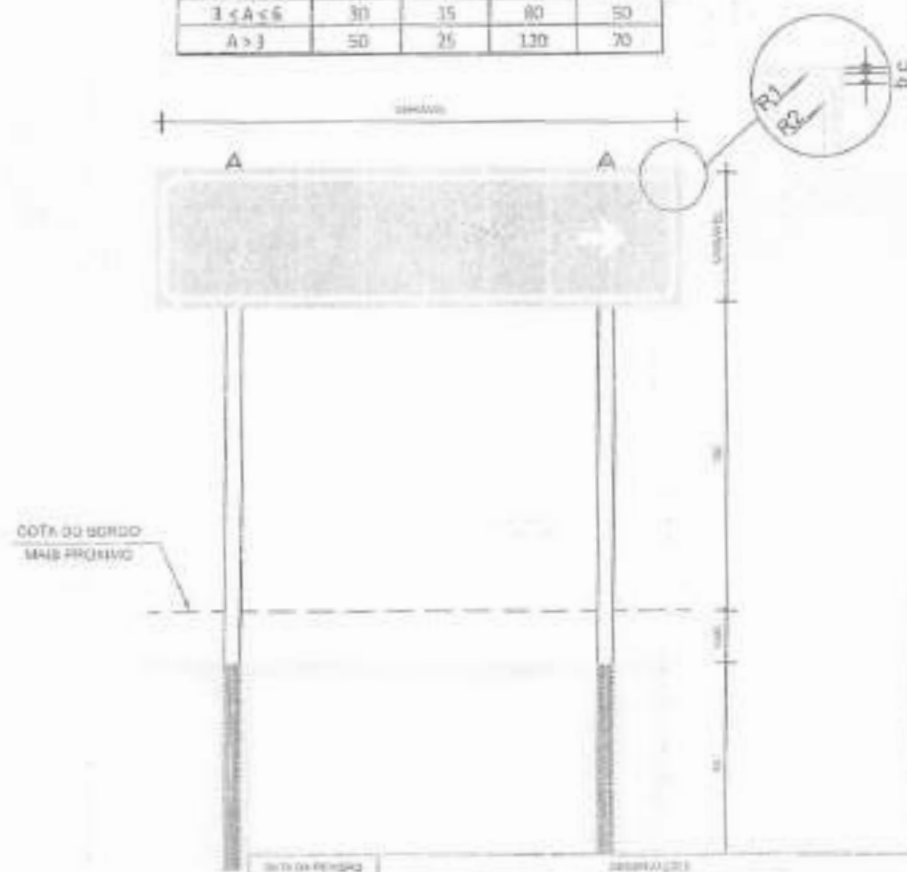
[illegible]

PLACAS INDICATIVAS
DETALHE EXECUTIVO



NOTA:
MEDIDAS EM CENTÍMETROS.

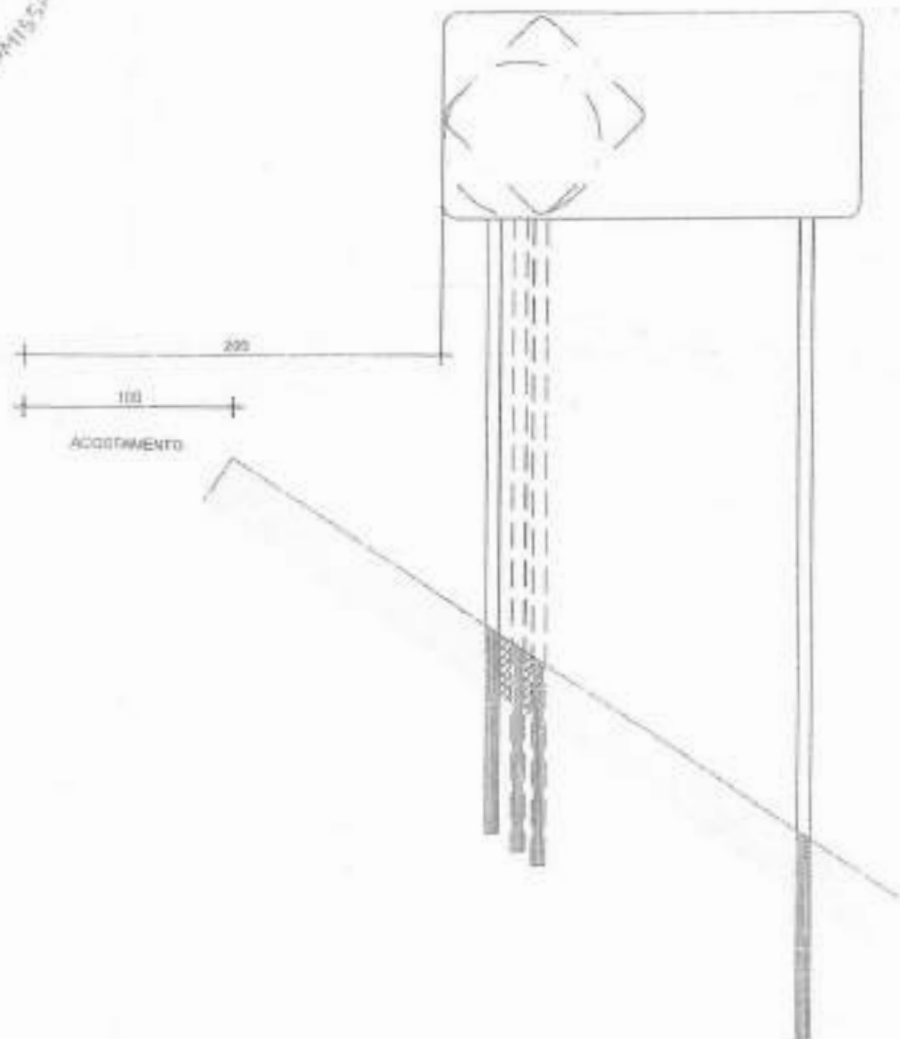
A = área da placa (m²)	a = b	c	R1	R2
A < 1	10	10	25	15
1 ≤ A ≤ 5	20	10	50	30
5 ≤ A ≤ 6	30	35	80	50
A > 6	50	25	120	70



DATA DE EMISSÃO		DESCRIÇÃO	
NÚMERO		PRINCIPAL EMISSÃO	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			50P
NOME DO CONTRATO (NOME DO CONTRATANTE)		SINALIZAÇÃO VERTICAL DETALHE EXECUTIVO DAS PLACAS	
NOME DO		NOME DO	NOME DO
NOME DO		NOME DO	NOME DO
NOME DO		NOME DO	NOME DO

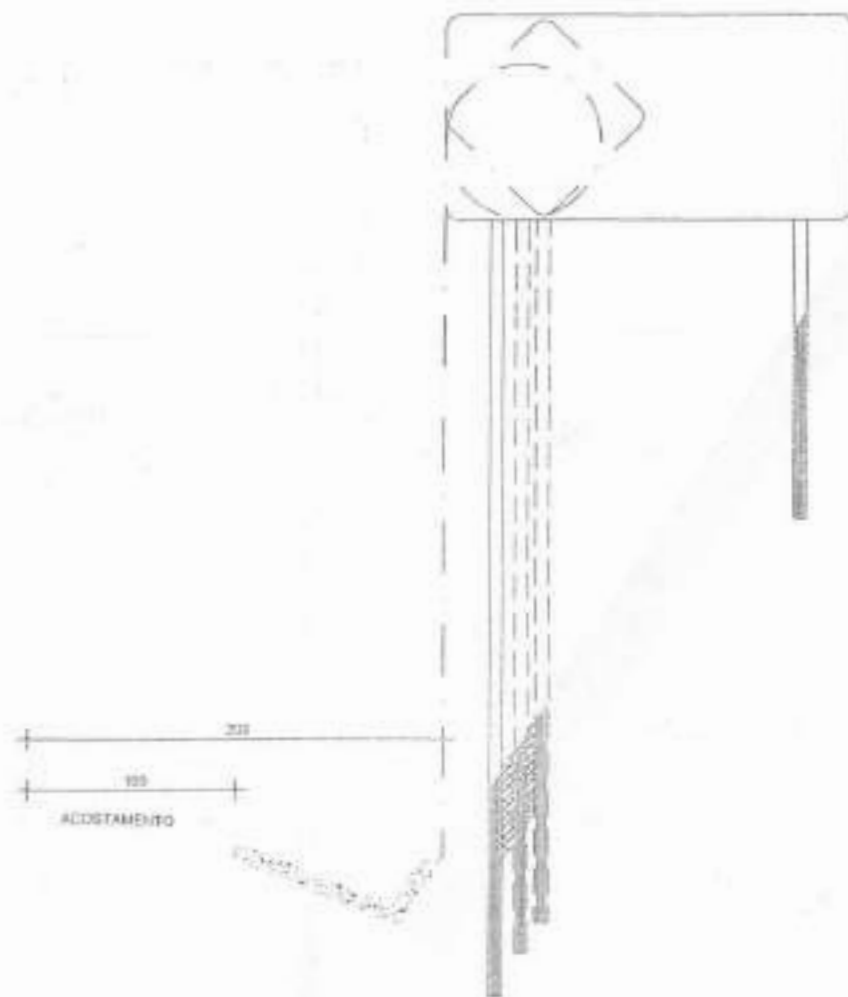
SINALIZAÇÃO VERTICAL

DETALHE EXECUTIVO



NOTA:

MEDIDAS EM CENTÍMETROS

[illegible]

SINALIZAÇÃO VERTICAL

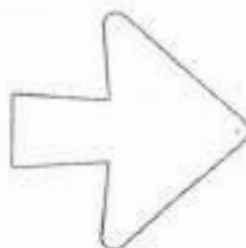
DETALHE DAS SETAS

Seta horizontal, vertical ou inclinada
para uma legenda



ALTURA DAS LETRAS	DIMENSÕES (mm)						
	a	b	c	d	e	f	g
150	210	133	60	75	10	234	12
175	245	154	72	88	21	273	14
200	280	175	80	96	24	312	16
250	350	225	100	120	30	390	20
300	420	264	120	144	36	468	24
350	490	308	140	168	42	546	28
400	560	352	160	192	48	624	32

Seta horizontal para duas legendas



ALTURA DAS LETRAS	DIMENSÕES (mm)						
	a	b	c	d	e	f	g
150	384	180	50	72	18	324	12
175	385	175	70	94	21	373	14
200	392	200	80	96	24	412	16
250	440	250	100	120	30	490	20
300	528	300	120	144	36	490	24
350	610	330	140	168	42	546	28
400	704	400	160	192	48	624	32

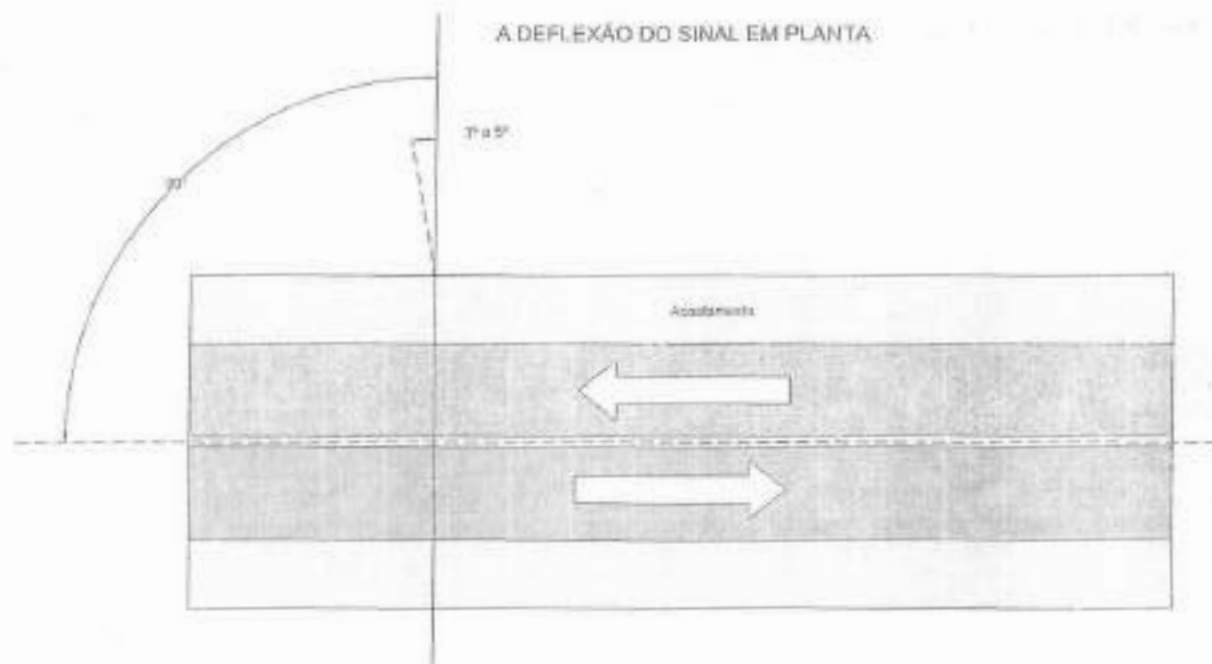
Seta vertical ou diagonal para duas legendas
ou para uma legenda em painéis de pôrticos



ALTURA DAS LETRAS	DIMENSÕES (mm)						
	a	b	c	d	e	f	g
150	270	164	60	72	12	247	12
175	340	195	70	84	21	290	14
200	360	224	80	96	24	336	16
250	450	288	100	120	30	420	20
300	520	336	120	144	36	480	24
350	600	390	140	168	42	560	28
400	680	440	160	192	48	640	32

TÍTULO: PROJETO		OBJETIVO:	
AUTOR:		PROJETO: ENG.º	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP	
REVISÃO: 01/2010		SINALIZAÇÃO VERTICAL	
REVISÃO: 02/2010		DETALHE EXECUTIVO DAS PLACAS	
REVISÃO: 03/2010		REVISÃO: 04/2010	
REVISÃO: 05/2010		REVISÃO: 06/2010	
REVISÃO: 07/2010		REVISÃO: 08/2010	
REVISÃO: 09/2010		REVISÃO: 10/2010	
REVISÃO: 11/2010		REVISÃO: 12/2010	

POSIÇÃO DAS PLACAS DE SINALIZAÇÃO



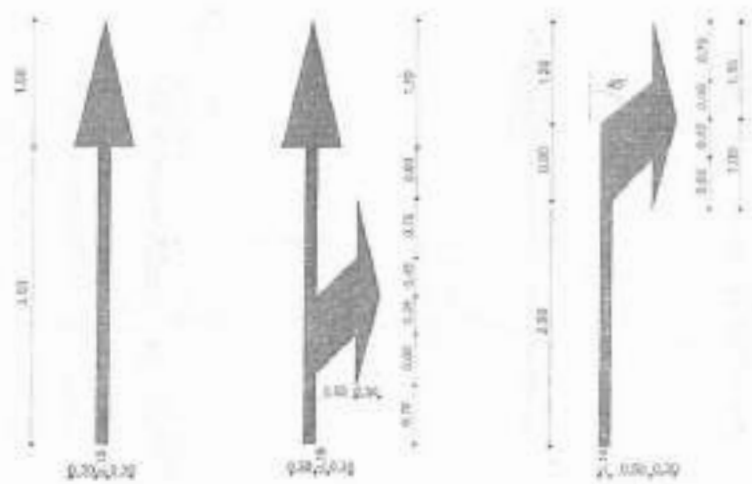
A DEFLEXÃO DO PAINEL EM PERFIL



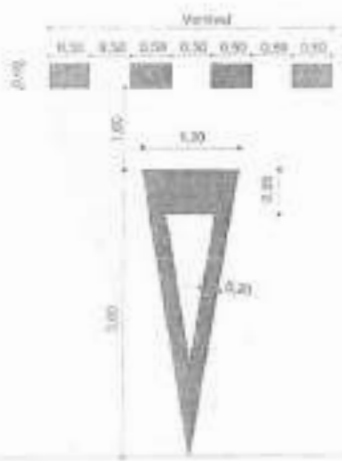
NEDTA:

- **Adicionamento:** os alunos devem ser incentivados a dialogar e refletir em função do tempo, para ter a certeza de que, conforme o tempo vai decorrendo, os conteúdos, de forma aprofundada, vão melhorando também a aprendizagem;
- **Análise crítica:** os alunos devem, sempre que os conteúdos abordados de maneira a formar um todo, com valores entre 2° a 5° (isto é, cinco graus), analisar o conteúdo no desenho "A distância do jovem ao perfil".
- As informações do presente capítulo devem ser inseridas no tempo de Sistematização da Aprendizagem.

[illegible]



SÍMBOLO	QUANTIDADE
DELA PRESENCIA	00
QUANTIDADE PRESENCIA	00
DELA PRESENCIA	00
QUANTIDADE PRESENCIA	00
DELA PRESENCIA	00
QUANTIDADE PRESENCIA	00
DELA PRESENCIA	00
QUANTIDADE PRESENCIA	00

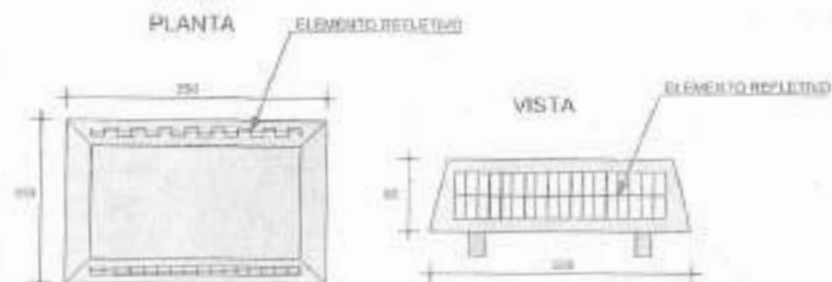
[illegible][illegible]

DISPOSIÇÃO DOS TACHÕES REFLETIVOS



DETALHE DOS TACHÕES REFLETIVOS

LIVIN M. DÖRGA ET AL.



DETALHE DA DISPOSIÇÃO DOS TACHÕES

 CH_3COO^- EM cm[illegible]



NOTA DE SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO - TACHÕES

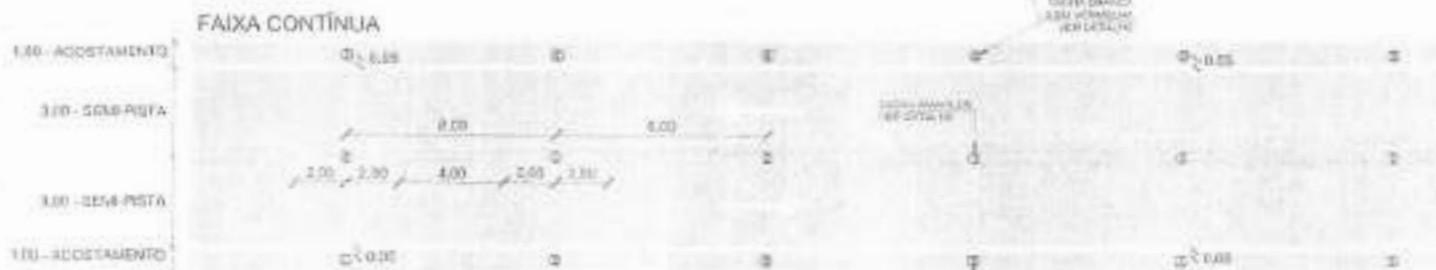
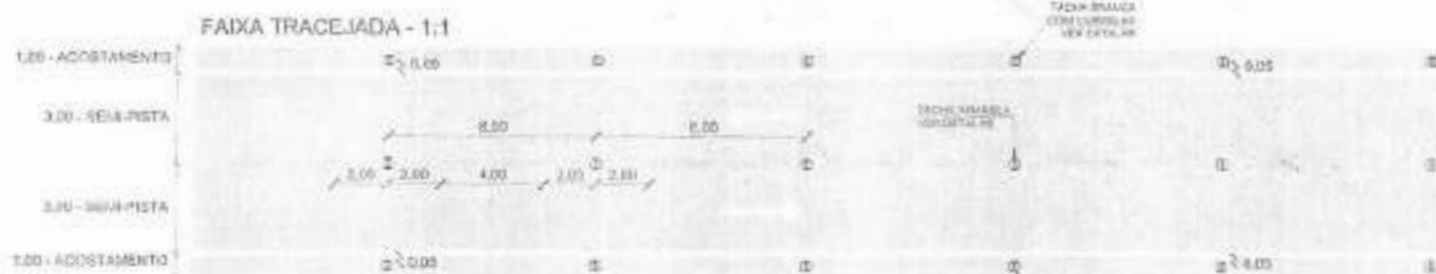
TOTALIZAÇÃO				
QUANTIDADE	ESTACA	QUANTIDADE	ESTACA	VALOR
INICIAL	FINAL	(m)	(m)	(R\$)
1	0+00	1	0+00	100,00
TOTAL: 100,00				
1	0+00	1	0+00	100,00
TOTAL: 100,00				
1	0+00	1	0+00	100,00
TOTAL: 100,00				
1	0+00	1	0+00	100,00
TOTAL: 100,00				
1	0+00	1	0+00	100,00
TOTAL: 100,00				

TOTAL	100,00
-------	--------

DATA DE EMISSÃO	EMPRESA		
PROPOSTA N° 000/00			
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
PROPOSTA N° 000/00		NOTA DE SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO - TACHÕES	
PROPOSTA	PROPOSTA	PROPOSTA	PROPOSTA
PROPOSTA	PROPOSTA	PROPOSTA	PROPOSTA

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - DETALHE DAS FAIXAS

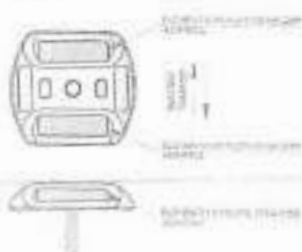
DISPOSIÇÃO DAS TACHAS REFLETIVAS



DETAILS: EACH REFLECTS A SEASON

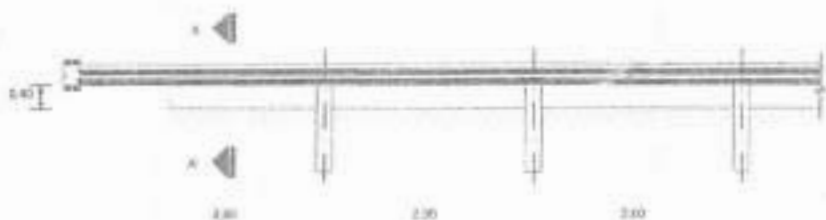


DETALHE TACNA REFLEXÃO DO DADO

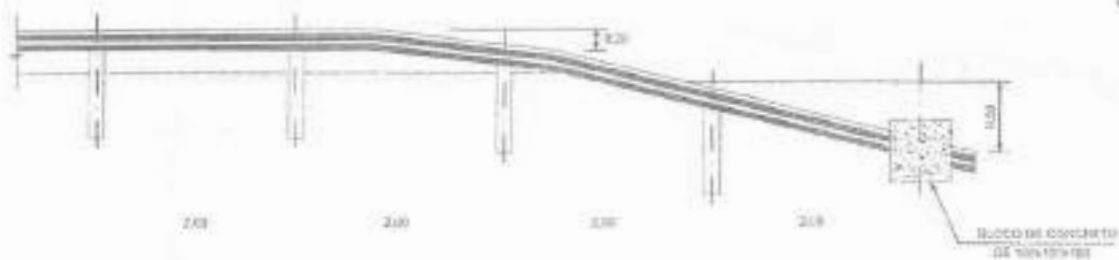
[illegible]

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
 1251
 15/11/2011
 15/11/2011
 15/11/2011

DETALHE NA CABECEIRA DA PONTE



DETALHE NO INÍCIO

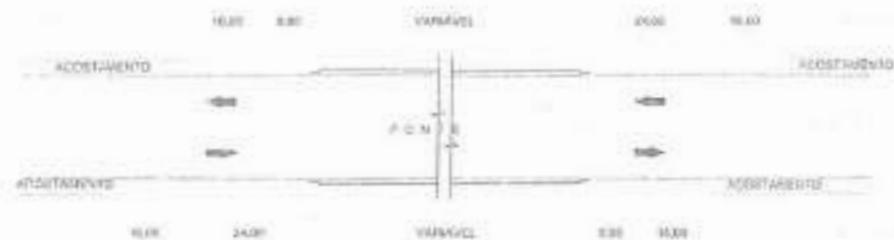


PLANTA

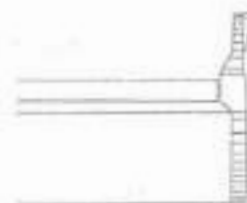


A DEPENDER DO TERRENO E DA FUNDAÇÃO

PISTA SIMPLES



CORTE - AA'



DATA DA REVISÃO	CONDIÇÕES
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	
55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	

NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSAS PROJETADAS



LADO ESQUERDO			
LOCALIZAÇÃO			
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	OBS
00	00 + 12,00	272,00	ALUP
118 + 12,00	118	8,00	ALUP

SUB-TOTAL	335,00
-----------	--------

LADO DIREITO			
LOCALIZAÇÃO			
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	OBS
00	00 + 12,00	272,00	ALUP
118 + 12,00	118	10,00	ALUP

SUB-TOTAL	375,00
-----------	--------

TOTAL GERAL	730,00
-------------	--------

DATA DE EMISSÃO	ORIENTAÇÃO
PROPOSTA	PROPOSTA
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS	
50P	
PROPOSTA: SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS	NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSAS PROJETADAS
PROPOSTA	PROPOSTA
PROPOSTA	PROPOSTA
PROPOSTA	PROPOSTA



DETALHE 4



DETALHE 5

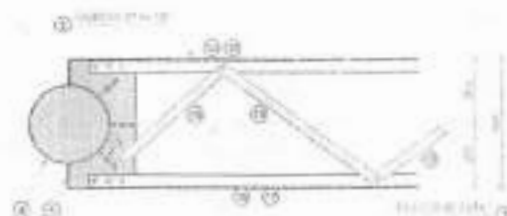
1. THIN LAYER CHROMATOGRAPHY
2. HPLC
3. ELECTROPHORESIS
4. GC
5. MASS SPECTROMETRY



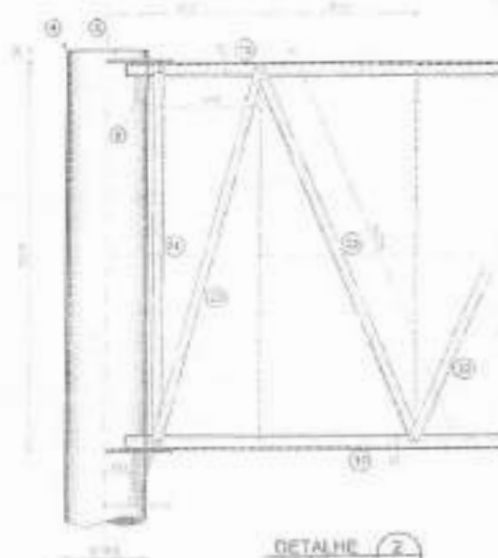
DETALHE (3)



TAMPA



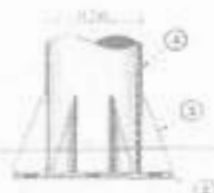
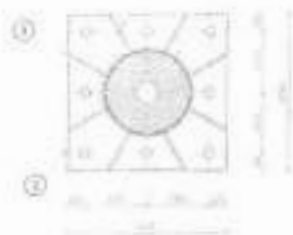
GABARITO



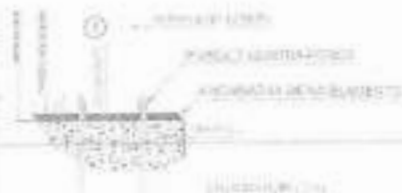
DETALHE (2)



COTE (A)



DETALHE (1)

[illegible]



NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSAS PROJETADAS

LOCALIZAÇÃO		
ESTACA	SITUAÇÃO	QUANT. (mtd)
11	PROTAGO	1
12	PROTAGO	1
TOTAL		2

DATA RECEBIDA		DEPARTAMENTO	
CÓDIGO		NÚMERO DE REGISTRO	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
MODALIDADE DE LICITAÇÃO Edital nº 001/2016		NOME DO EMPREENHEIRO	
EMPRESA		NOME DO PROJETO	VALOR DA OBRA
		EMPRESA	VALOR DA OBRA
CITY OF SÃO PAULO		CITY OF SÃO PAULO	CITY OF SÃO PAULO

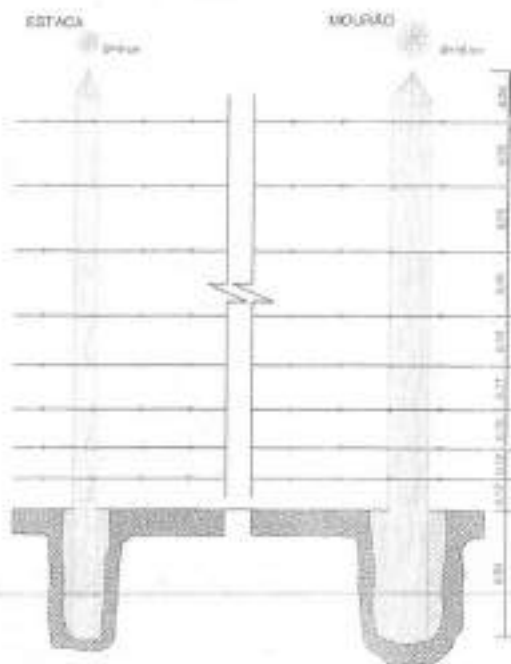
CERCA

ESCALA - 1:40



CERCA

ESCALA = 1:30



DETALHE DO MOURÃO DE CANTO

ESCALA - 1.33



DETALHE DO GRAMPO

25M ESCALR

© 2002 Blackwell Science Ltd, *Journal of Internal Medicine* 252: 102–108

DATA DE EMISSÃO		COMPROVAÇÃO	
01/02/2015		Assinatura eletrônica	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP	
RESPONSÁVEL TÉCNICO Vitor Hugo Costa de Almeida		PROJETO DE REQUALIFICAÇÃO CURVA DE MANGUEIRA COM FLORES DE ARAÚCA	
			

NOTA DE SERVIÇO DE REMOÇÃO DE CERCAS

LADO ESQUERDO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
103	104	80,00
106	108	20,00
120	112	20,00
111	113	40,00
117	118 + 10,00	20,00
124	125	20,00
141	142	20,00
		-
		-
		-

SUB-TOTAL	250,00
-----------	--------

LADO DIREITO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
48	51 + 10,00	70,00
87	90	40,00
125	100	20,00
129	110	20,00
111	113	40,00
117	118 + 10,00	30,00
128	129	40,00
141	142	20,00
		-
		-
		-

SUB-TOTAL	230,00
-----------	--------

TOTAL GERAL	480,00
-------------	--------

NOME DO EMPREENDEDOR		EMPRESA	
RUA		Cidade	
CEP		UF	
CNPJ		INSCRIÇÃO ESTADUAL	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP	
NOME DO EMPREENDEDOR		NOME DO EMPREENDEDOR	
RUA		Cidade	
CEP		UF	
CNPJ		INSCRIÇÃO ESTADUAL	



10 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

SALA DE REUNÃO		LAPSO/PROJETO	
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	
11		12	
13		14	
15		16	
17		18	
19		20	
21		22	
23		24	
25		26	
27		28	
29		30	
31		32	
33		34	
35		36	
37		38	
39		40	
41		42	
43		44	
45		46	
47		48	
49		50	
51		52	
53		54	
55		56	
57		58	
59		60	
61		62	
63		64	
65		66	
67		68	
69		70	
71		72	
73		74	
75		76	
77		78	
79		80	
81		82	
83		84	
85		86	
87		88	
89		90	
91		92	
93		94	
95		96	
97		98	
99		100	
101		102	
103		104	
105		106	
107		108	
109		110	
111		112	
113		114	
115		116	
117		118	
119		120	
121		122	
123		124	
125		126	
127		128	
129		130	
131		132	
133		134	
135		136	
137		138	
139		140	
141		142	
143		144	
145		146	
147		148	
149		150	
151		152	
153		154	
155		156	
157		158	
159		160	
161		162	
163		164	
165		166	
167		168	
169		170	
171		172	
173		174	
175		176	
177		178	
179		180	
181		182	
183		184	
185		186	
187		188	
189		190	
191		192	
193		194	
195		196	
197		198	
199		200	
201		202	
203		204	
205		206	
207		208	
209		210	
211		212	
213		214	
215		216	
217		218	
219		220	
221		222	
223		224	
225		226	
227		228	
229		230	
231		232	
233		234	
235		236	
237		238	
239		240	
241		242	
243		244	
245		246	
247		248	
249		250	
251		252	
253		254	
255		256	
257		258	
259		260	
261		262	
263		264	
265		266	
267		268	

[illegible]

EXPLORAÇÃO DE PEDREIRA E BRITADOR

A exploração deverá ser precedida de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes.

AREA VIRGEN



ÁREA RESTAURADA



AREA EXPLORADA



Procedimientos:

- Estabelecer medidas de isolamento da área, em relação ao trânsito de animais domésticos e de pessoas;
- Elaborar plano de execução da extração da madeira a minimizar a geração de material particulado e de ruídos;
- Preservar, sempre que possível, os arvôres com diâmetro maior de 15cm e/ou com copa acima de 10 metros;
- Retirada e estocagem da camada superficial de solo orgânico e de expurgo da supressão vegetal;
- Instalar valetas de escoamento de águas pluviais e fluviais criando uma rede de drenagem, a céu aberto, preferencialmente destinada para os vales e grotas;
- Realizar extração em bancadas de forma a facilitar a recomposição topográfica e paisagística da área utilizada;
- Após exploração, limpar a área de trabalho e fazer a recomposição topográfica e paisagística da área utilizada com bota-fôros, camada vegetal e solo orgânico adequadamente estocados;
- Promover a revegetação com espécies vegetais nativas, propiciando a aceleração do processo de regeneração natural.

[illegible]

PRESERVAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA



• **Curso de Inglês com Inglês e em Espanhol** – 4 horas
Dr. Francisco José Pinheiro de Jesus, coordenador do curso, fala de 35 idiomas em toda a rede de ensino.
Proposta de valor: um idioma 12.990,00 (12.990,00) e outro 12.770,00.



• **Stomach and life!** Food is a very important factor in the survival of a species. It is the most important factor in the survival of a species.



*Rural figures include 20 towns in Port Antonio, Port of Spain, and Spanish Town. Figures in brackets are percentages. Source: 1996 census, unpublished data. © 2004 by author.

[illegible]

Magill, Deborah, et al. 2004. The role of
the nurse in the management of the
elderly patient with dementia. *Journal of
the American Medical Association* 292: 1111-1116.



Una portabilità ancora valida per i coniugi che non si fanno ammettere da sempre in ottanta milioni e vogliono i vantaggi fiscali e previdenziali della pensione di reversibilità. In tal caso il coniuge che ha diritto alla pensione di reversibilità deve essere iscritto in una delle seguenti categorie:

TÉCNICAS PARA RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES

Como medida de precaução, os desenvolvedores devem evitar de proporcionar um perfil de distribuição de competências ideal como um guia para a seleção de candidatos para a vaga.

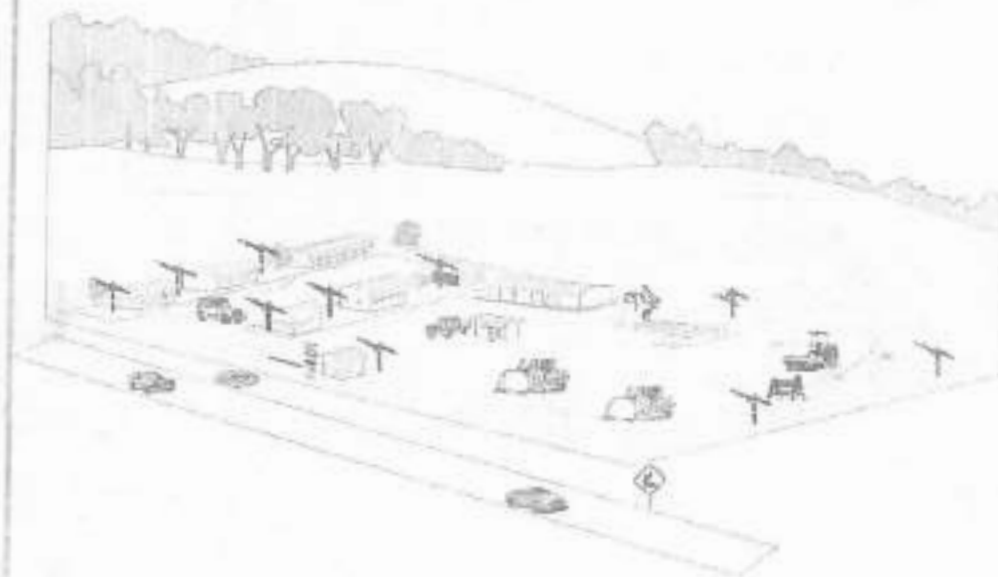
As fontes citadas apresentam heterogeneidade quanto à abordagem por serem em sua maioria anteriores ao início das pesquisas atuais. A grande variedade de fontes etnológicas nos faz pensar que talvez o que mudou em uma sociedade urbana urbana adaptada a sua realidade.

Em vez de negros, recomendam-se palavras ou negações latinas na seleção de expressões para identificação de malos hábitos.

- 1 - Plantar espécies nativas com o objetivo de manter a diversidade da região;
- 2 - Plantar e manter árvores nativas de espécies com porte alto e densidade;
- 3 - Utilizar estruturas de espécies perenes do ciclo silvicultural e de alta capacidade não perenes (portulacas, jardins e canteiros);
- 4 - Utilizar espécies nativas de floresta;
- 5 - Operar a manutenção das espécies a serem produzidas, isto é, plantar espécies nativas a partir de sementes de origem local. Para isso, é necessário fazer a identificação correta da espécie nativa a ser produzida, a fim de evitar a introdução de espécies exóticas; e
- 6 - Realizar a manutenção das espécies a serem produzidas, isto é, plantar espécies nativas a partir de sementes de origem local.

[illegible]

ACAMPAMENTO



INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO CANTEIRO DE OBRAS

A instalação deverá ser precedida de licenciamento ambiental e de identificação do canteiro.

As medidas de controle e recuperação ambiental (que devem ser tomadas são:

1 - obter previamente a autorização ambiental para instalação e funcionamento do canteiro de obras;

2 - procurar instalar o canilheiro em áreas de topografia suave, sem cobertura vegetal arbórea e preferencialmente distante de áreas urbanizadas, mas prevendo-se suprimento de água e energia elétrica e infraestrutura sanitária (escoços, resíduos sólidos);

3 - o canteiro deverá ser dotado de um sistema de sinalização de trânsito, conforme procedimento ambiental de sinalização e segurança de obra, e de um sistema de drenagem superficial, com um plano de manutenção e limpeza periódica;

4 - deverá ser adotadas e seguir as medidas de segregação de materiais de construção e de resíduos de acordo com as normas vigentes;

5 - o tratamento dos efluentes líquidos dos sanitários (efluentes, sanitários e do refeitório, águas decessas, das lavagens e lubrificação de equipamentos e veículos) deverá seguir as normas vigentes, bem como o procedimento ambiental de controle dos efluentes líquidos;

6 - o tratamento dos resíduos sólidos dos canis deverá atender as normas vigentes, bem como os procedimentos de controle dos resíduos sólidos;

7 - os cantoneiros deverão contar com equipamentos adequados de forma a minimizar a emissão de ruídos e gases, além das medidas no procedimento de controle de ruídos;

6 - recuperação geral de áreas ocupadas provisoriamente, com a remoção de pilares, áreas concretadas, entulhos em geral, regularização da topografia, paisagística e drenagem superficial.

9 - remoção de todo anfitrião existente para local devidamente licenciado a essa finalidade;

10 - limpeza geral de todos os componentes do sistema de drenagem superficial, inclusive renovação dos componentes de drenagem provisórios;

11 - inspeção final dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários

12 - Inspeção final das áreas de lavagem de máquinas e equipamentos, de estocagem e manipulação de combustíveis, óleos e graxas, visando identificar eventuais contaminações do solo e águas, e adoção de providências para sua recuperação.

[illegible]

NOTA DE SERVIÇO DE INDENIZAÇÃO DE JAZIDAS E EMPRÉSTIMOS

[illegible]

DATA DA EMISSÃO		EMPRESA	
08/2014		RUBENS DE OLIVEIRA	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS			SOP
EMPRESA: COOPETRA VIAÇÃO COOPETRA S/A		NOTA DE SERVIÇO DE EMISSÃO DE JORNAL	
			

NOTA DE SERVIÇO DE RECONFORMAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO, EMPRÉSTIMO E JAZIDA

[illegible]

TOTAL	287,428.50
-------	------------

ESTADO DO RIO DE JANEIRO		MUNICÍPIO DE JARUQUARA	
SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS		SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS	
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS		SOP	
NOTA DE SERVIÇO Nº 001/2014		NOTA DE SERVIÇO Nº 001/2014	
DE RECONFORMAÇÃO DE JARUQUARA		DE RECONFORMAÇÃO DE JARUQUARA	
DATA DE EMISSÃO: 01/01/2014		DATA DE EMISSÃO: 01/01/2014	
VALOR: R\$ 1.000,00		VALOR: R\$ 1.000,00	
TOTAL: R\$ 1.000,00		TOTAL: R\$ 1.000,00	



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

1. Responsável Técnico

ANTONIA EDNA JORGE RODRIGUES
Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

RNP: 0620925082
Registro: 381128CE

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
SUA GERIMIANO RODRIGUES DE FARIAS

CPF/CNPJ: 07.705.617/0001-04
Nº: 5/N

Complemento:

Bairro: SÃO PEDRO

Cidade: TAMBORIL

UF: CE

CEP: 63750000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 3.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados do Obra/Serviço

RODOVIA CE-268

Nº: 5/N

Complemento:

Bairro: MONTE CASTELO

Cidade: TAMBORIL

UF: CE

CEP: 63750000

Data de início: 08/01/2025

Previsão de término: 15/04/2025

Coordenadas Geográficas: -4.839741, -40.342588

Finalidade:

Código: Não Especificado

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

CPF/CNPJ: 07.705.617/0001-04

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

- 05 - Projeto > ESTRUTURAS > OBRAS DE ARTE > #2.8.1 - DE PONTES
- 05 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS
- 05 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA
- 05 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.5 - DE TRAÇADO VIÁRIO PARA RODOVIAS
- 05 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.6 - DE BASE E SUB-BASE PARA RODOVIAS
- 05 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.7 - DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS EM FAIXAS DE DOMÍNIO
- 05 - Projeto > TRANSPORTES > SINALIZAÇÃO > DE SINALIZAÇÃO > #4.2.1.5 - RODOVIÁRIA
- 05 - Projeto > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.2 - BUEIRO
- 05 - Elaboração de orçamento > ESTRUTURAS > OBRAS DE ARTE > #2.8.1 - DE PONTES
- 05 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS
- 05 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA
- 05 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.5 - DE TRAÇADO VIÁRIO PARA RODOVIAS
- 05 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.6 - DE BASE E SUB-BASE PARA RODOVIAS
- 05 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.7 - DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS EM FAIXAS DE DOMÍNIO
- 05 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > SINALIZAÇÃO > DE SINALIZAÇÃO > #4.2.1.5 - RODOVIÁRIA
- 05 - Elaboração de orçamento > OBRAS HIDRÁULICAS E RECURSOS HÍDRICOS > SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > DE SISTEMAS DE DRENAGEM PARA OBRAS CIVIS > #5.3.1.2 - BUEIRO

Quantidade

Unidade

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

3,38

km

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

CONSTRUÇÃO DE CONTORNO RODOVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE TAMBORIL-CE, INTERLIGANDO AS RODOVIAS CE-175 E CE-268, CONFORME MAPA 3143.





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.495, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará



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

MEMBRIA - NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Local _____ de _____ de _____
data



Procedimento aprovado eletronicamente
em 16/04/2025 às 08:37:43
ANTONIA EDNA JORGE RODRIGUES
RNP: 0626620682
Data: 16/04/2025 08:37:43

ANTONIA
EDNA JORGE
RODRIGUES
CPF: 0918514180
Assinado eletronicamente
por
ANTONIA EDNA
JORGE
RODRIGUES em 16/04/2025
às 08:37:43

ANTONIA EDNA JORGE RODRIGUES - CPF: 091.851.418-06
LUIZ MARCELO MOTA
LEITE 07247707327
Assinado eletronicamente
por
LUIZ MARCELO MOTA
LEITE em 16/04/2025
às 08:37:43

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL - CPF: 07.785.817/0001-04

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: 15/04/2025 Valor pago: R\$ 103,03 Nosso Número: 0217896295

A validação desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.org.br/publicar>, com a chave: 0eyca
Impresso em: 16/04/2025 às 08:37:43 por: IP: 191.7.223.183

www.crea-ce.org.br
Tel: (85) 3413-5880

fiscalizacao@crea-ce.org.br
Fax: (85) 3413-5804

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.495, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará



1. Responsável Técnico

ANTÔNIA CENA JUNQUE KOURIGUES
Título profissional: ENGENHEIRA CIVIL

RNP: 0620826082
Registro: 361120CE

2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
RUA GERMINIANO RODRIGUES DE FARIAS

CPF/CNPJ: 07.705.817/0001-04
Nº: SM

Complemento:
Cidade: TAMBORIL

Bairro: SÃO PEDRO
UF: CE

CEP: 63750000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 2.000,00

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

3. Dados da Obra/Serviço

RODovia CE-208

Nº: SM

Complemento:

Bairro: MONTE CASTELO

Cidade: TAMBORIL

UF: CE

CEP: 63750000

Data de início: 05/01/2025

Previsão de término: 05/05/2025

Coordenadas Geográficas: -4.839971, -40.342848

Finalidade:

Código: Não Especificado

Perceletante: PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

CPF/CNPJ: 07.705.817/0001-04

4. Atividade Técnica

1.4 - Elaboração

	Quantidade	Unidade
00 - Projeto > ESTRUTURAS > OBRAS DE ARTE > #2.5.1 - DE PONTES	56,10	m
20 - Projeto > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.2 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO PROTENDIDO	56,10	m
80 - Projeto > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	56,10	m
00 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	56,10	m
00 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	56,10	m
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.5 - DE TRAÇADO VIÁRIO PARA RODOVIAS	56,10	m
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.6 - DE BASE E SUB-BASE PARA RODOVIAS	56,10	m
80 - Projeto > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.7 - DE SINALIZAÇÃO DE OBRAS EM FAIXAS DE DOMÍNIO	56,10	m
80 - Projeto > TRANSPORTES > SINALIZAÇÃO > DE SINALIZAÇÃO > #4.9.1.5 - RODOVIÁRIA	56,10	m
35 - Elaboração de orçamento > ESTRUTURAS > OBRAS DE ARTE > #2.5.1 - DE PONTES	56,10	m
35 - Elaboração de orçamento > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO	56,10	m
35 - Elaboração de orçamento > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.2 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO PROTENDIDO	56,10	m
35 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.2 - DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA PARA RODOVIAS	56,10	m
35 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.3 - DE INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA	56,10	m
35 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.5 - DE TRAÇADO VIÁRIO PARA RODOVIAS	56,10	m
35 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.6 - DE BASE E SUB-BASE PARA RODOVIAS	56,10	m

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.lic.com.br/art/1001>, com a chave: 66W80
Impressa em: 12/03/2025 às 08:27:37 por: 191.7.203.37

www.crea-ce.org.br
Tel: (85) 3483-5888

telecomunicacoes@crea-ce.org.br
Fax: (85) 3483-5884

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 5.494, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA & SERVIÇO
Nº 8217914425

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

35 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > INFRAESTRUTURA RODOVIÁRIA > #4.1.7 - DE
SINALIZAÇÃO DE OBRAS EM FAIXAS DE DOMÍNIO

50,10

m

35 - Elaboração de orçamento > TRANSPORTES > SINALIZAÇÃO > DE SINALIZAÇÃO > #4.1.5 -
RODOVIÁRIA

55,10

m

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

PROJETO E ORÇAMENTO PARA A CONSTRUÇÃO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL, VINCULADA À AMPLIAÇÃO DO CONTOURNO RODOVIÁRIO NO MUNICÍPIO DE TAMBORIL-CE, INTERLIGANDO AS RODOVIAS CE-176 E CE-268, CONFORME MAPA 3143.

6. Declarações

Declaro que estou cumprindo as regras de assessoria previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto nº 5096/2004.

7. Entidade de Classe

RECEBIMOS - NÃO OBTIVAMOS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Assinatura do Profissional: _____
Assinatura do Responsável Técnico: _____



Documento assinado eletronicamente
pelo profissional da seguinte forma:
ANTÔNIA EDNA JORGE RODRIGUES
RNP: 0829508802
Data: 12/05/2025 09:27:27

ANTÔNIA
EDNA JORGE
RODRIGUES-6
0918514380
Assinado de
forma digital por
ANTÔNIA EDNA
RODRIGUES-6
CPF: 0829508802
Data: 2025.05.14 09:27:27

ANTÔNIA EDNA JORGE RODRIGUES - CPF: 009.185.143-00
LUIZ MARCELO MOTA
LEITE MARCELO MOTA
Data: 2025.05.14 09:27:27

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL - CNPJ: 27.765.817/0001-46

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: 05/05/2025 Valor pago: R\$ 103,03 Nosso Número: 8217914425

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <http://www.crea-ce.org.br/portal>, com a chave: 188968
E-mail: atendimento@crea-ce.org.br ou 08 00 27 37 37 ou 08 00 27 37 37

www.crea-ce.org.br
Tel: (85) 3433-8833

atendimento@crea-ce.org.br
Fax: (85) 3433-8833

CREA-CE
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

