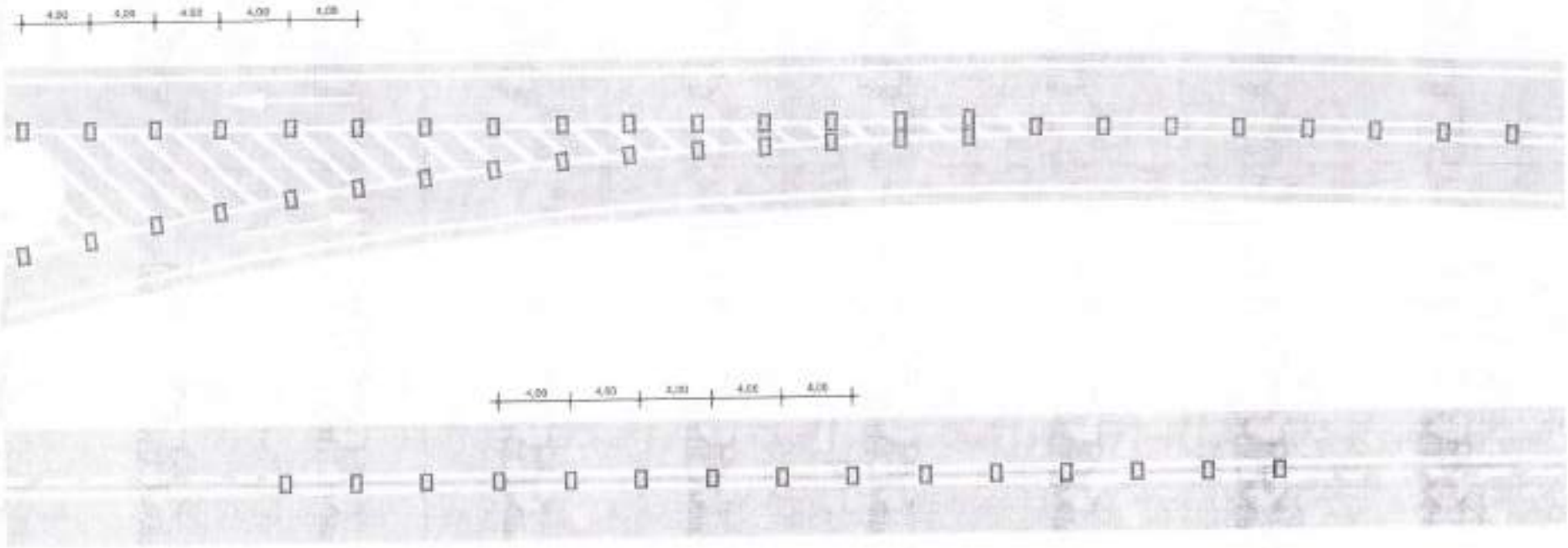
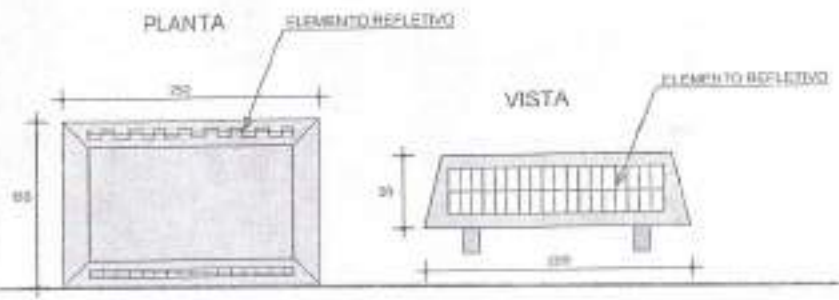
DISPOSIÇÃO DOS TACHÕES REFLETIVOS



DETALHE DOS TACHÕES REFLETIVOS

DIMENSÕES EM mm



DETALHE DA DISPOSIÇÃO DOS TACHÕES

DIMENSÕES EM cm

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
-	-
01/02/23	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

DETALHE DOS TACHÕES REFLETIVOS

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

SEM ESCALA

1247

NOTA DE SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO - TACHÕES

LOCALIZAÇÃO				
ESTACA	ESTACA	CADÊNCIA	EXTENSÃO	QUANT.
INICIAL	FINAL	(m)	(m)	(unid)
1 + 17,00	9 + 7,00	4,00	150,00	38,00
INTERSEÇÃO ESTACA 8 (AVENIDA TIRADENTES)		4,00	150,00	28,00
INTERSEÇÃO ESTACA 8 (AVENIDA TAMBORIL)		4,00	150,00	28,00
140	167 + 10,00	4,00	150,00	38,00
INTERSEÇÃO ESTACA 169 (AVENIDA TIRADENTES)		4,00	150,00	38,00
INTERSEÇÃO ESTACA 169 (AVENIDA TAMBORIL)		4,00	150,00	38,00

TOTAL	368,00

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
01/2020	PRIMEIRA REVISÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

TRECHO: CONTORNO TAMBORIL

NOTA DE SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO - TAC

ESCALA: SEM ESCALA

DATA: 01/20

PREFEITURA DE TAMBORIL

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

Jr.

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - DETALHE DAS FAIXAS

FAIXA CONTÍNUA

FAIXA TRACEJADA - 1:1

FAIXA TRACEJADA - 1:3

DETALHE A

LINHA DUPLA CONTÍNUA (COR AMARELA)

DETALHE B

LINHA DUPLA CONTÍNUA (COR AMARELA)

DETALHE C

LINHA DUPLA CONTÍNUA (COR AMARELA)

DETALHE D

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
Nº VISTO	PRIMEIRA VISTORIA

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

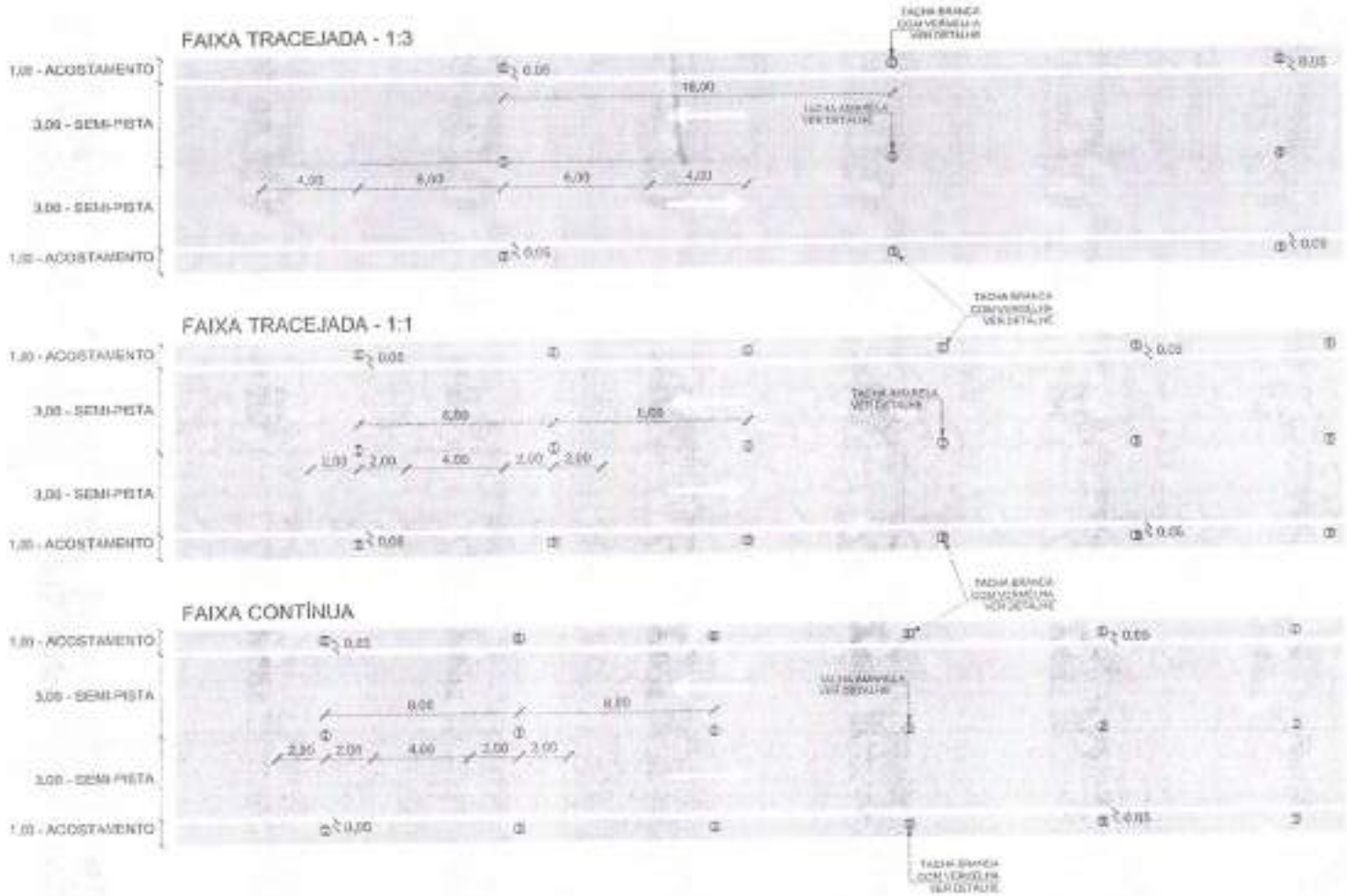
PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

SINALIZAÇÃO HORIZONTAL
DETALHE DAS FAIXAS

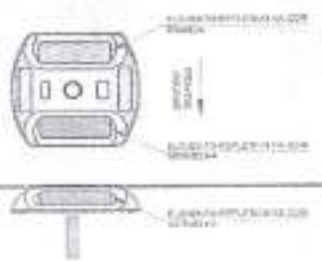
	SEM ESCALA	MAIO	4TH

COMISSÃO DE LICITAÇÃO - PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

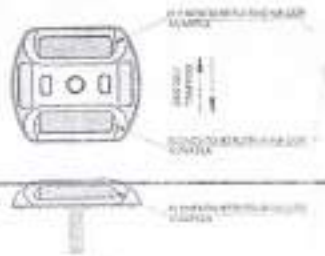
DISPOSIÇÃO DAS TACHAS REFLETIVAS



DETALHE TACHA REFLETIVA DE BORDO



DETALHE TACHA REFLETIVA DE FUNDO



DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
-	-
01/2020	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

PROJETO: INÍCIO CONTORNO TAMBORIL	DETALHE DAS TACHAS R

CONTRATANTE	ESCALA: 1:50	DATA DE REVISÃO: MARÇO	DATA:
	DESENHO: 5.17_DETALHE_TACHAS.dwg		DATA: 2019

COMISSÃO DE LICITAÇÃO - PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

1527

NOTA DE SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO - TACHAS

LOCALIZAÇÃO											
ESTACA INICIAL			ESTACA FINAL			CADÊNCIA (m)	INCORRÊNCIA	EXTENSÃO (m)	QUANT. (unid)
1	+	17,00	9	+	7,00	8,00	2,00	250,00	63,00
9	+	7,00	100			8,00	3,00	3.913,00	1.130,00
100			107	+	10,00	8,00	2,00	150,00	38,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 00									
1	+	10,00	7	+	10,00	8,00	3,00	125,00	25,00
1	+	10,00	7	+	10,00	8,00	2,00	125,00	30,00
7	+	10,00	11	+	15,00	8,00	4,00	85,00	43,00
7	+	10,00	11	+	15,00	8,00	3,00	85,00	32,00
11	+	15,00	15	+	10,00	8,00	3,00	95,00	36,00
11	+	15,00	15	+	10,00	8,00	2,00	95,00	24,00
ACESSO A GRATEUS						8,00	2,00	250,00	64,00
ACESSO A TAMBORIL						8,00	2,00	250,00	80,00
INTERSEÇÃO - ESTACA 100									
0			2	+	10,00	8,00	3,00	50,00	19,00
0			2	+	10,00	8,00	2,00	50,00	13,00
2	+	10,00	3	+	15,00	8,00	2,00	25,00	7,00
2	+	10,00	3	+	15,00	8,00	3,00	25,00	10,00
3	+	15,00	6			8,00	3,00	45,00	17,00
3	+	15,00	6			8,00	2,00	45,00	12,00
ACESSO A FORTALEZA						8,00	2,00	150,00	38,00
ACESSO A TAMBORIL						8,00	2,00	150,00	38,00

TOTAL	1.696,00

COMISSÃO DE LICITAÇÃO - PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

1256

DATA DA REVISÃO	ORDENAÇÕES
-	-
-	-
01/2025	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

TRECHO CONTORNO MAIORIA

NOTA DE SERVIÇO DE SINALIZAÇÃO TACHA

ESCALA: 1:500

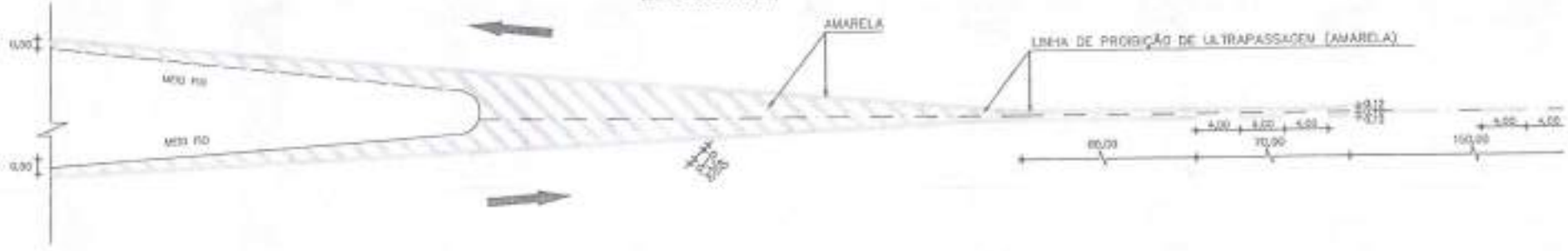
DATA DA PROJETO: MAIO/25

DESENHISTA: GMN

DATA: 01/2025

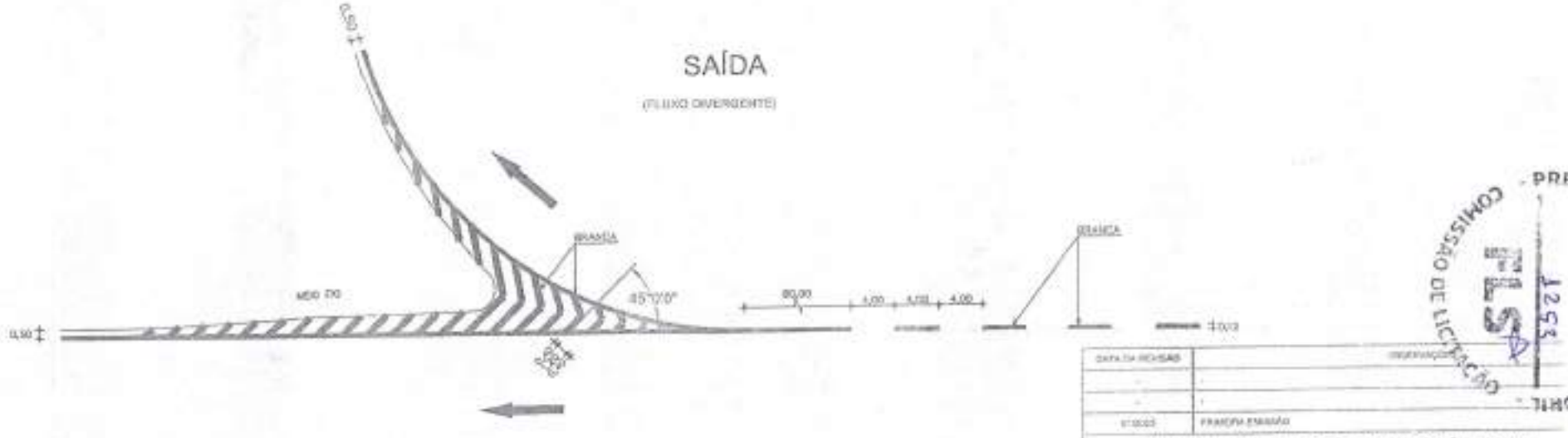
APROXIMAÇÃO DE CANTEIROS

(SENTIDOS OPOSTOS)



SAÍDA

(FLUXO DIVERGENTE)

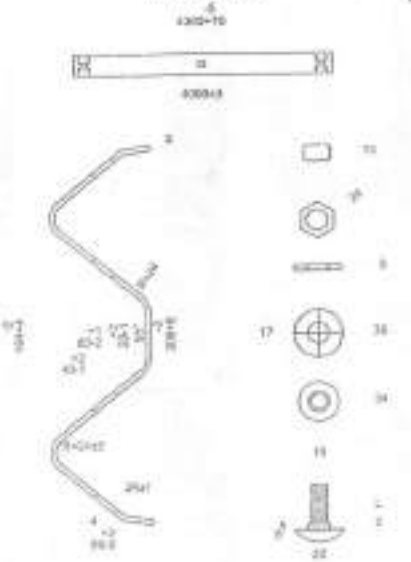


DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
01/03/03	PRIMEIRA EMISSÃO

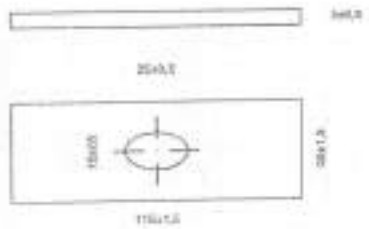
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FLS. 1253

PERFIL - W



PLAQUETA PARA FIXAÇÃO DA DEFENSA

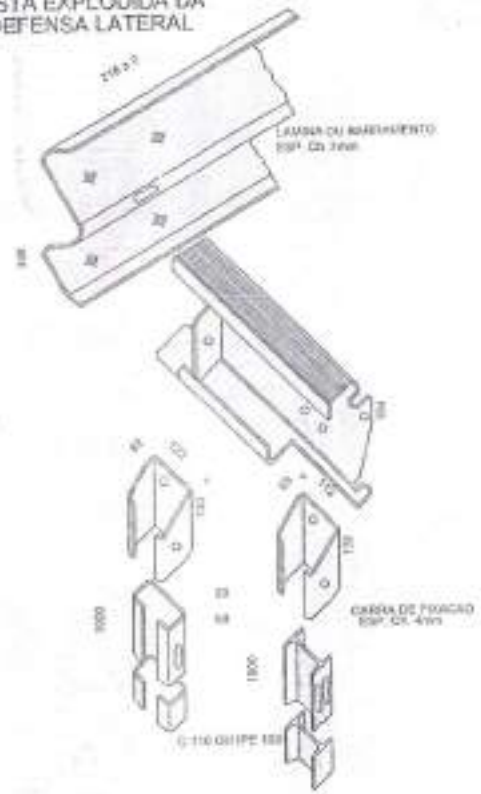


1) ACABAMENTO:
ZINCAGEM A FOGO
ESPESSURA DA CAMADA DE ZINCO MIN. 50 m

2) CONTROLE:
VERIFICAR ESPESSURA DA CAMADA POR MEIO DE MEDIDOR ELETROMAGNÉTICO
ESTABELECENDO MÉDIA DE 15 LEITURAS POR m2
A CAMADA DEVERÁ SER CONTÍNUA E ISENTA DE DEFEITOS VISÍVEIS

3) MATERIAL:
USI 37-1 OU EQUIVALENTE

VISTA EXPLODIDA DA DEFENSA LATERAL



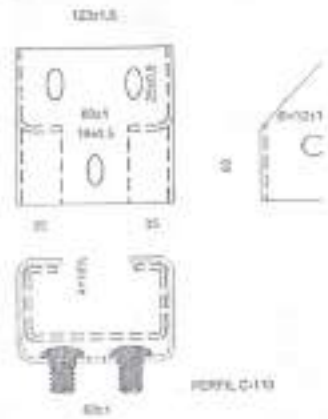
PROPRIEDADES DO AÇO

A - LIMITE DE RESISTÊNCIA: 37 a 45kg/mm2
B - LIMITE DE ESCOAMENTO: 24kg/mm2 (Mínimo)
C - ALONGAMENTO 18% (Mínimo)
D - ENSAIO DE DOBRAMENTO SOBRE UM DIÂMETRO DE

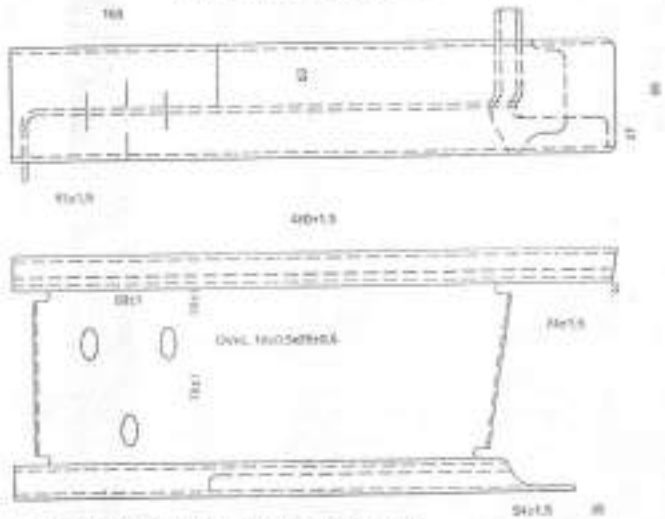
NOTA:

TODO MATERIAL ESTARÁ SUJEITO A CONTROLE DE QUA

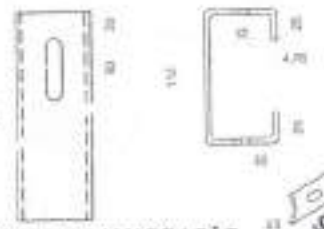
GARRA DE FIXAÇÃO DO PERFIL C-110 P/ DEFENSA DO TIPO A



TRAVESSA ESPAÇADORA

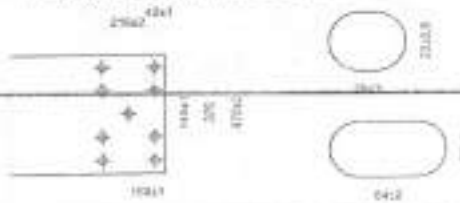


POSTE C-110



CINTA DE AMARRAÇÃO

POSIÇÃO DOS FUROS DO PERFIL W



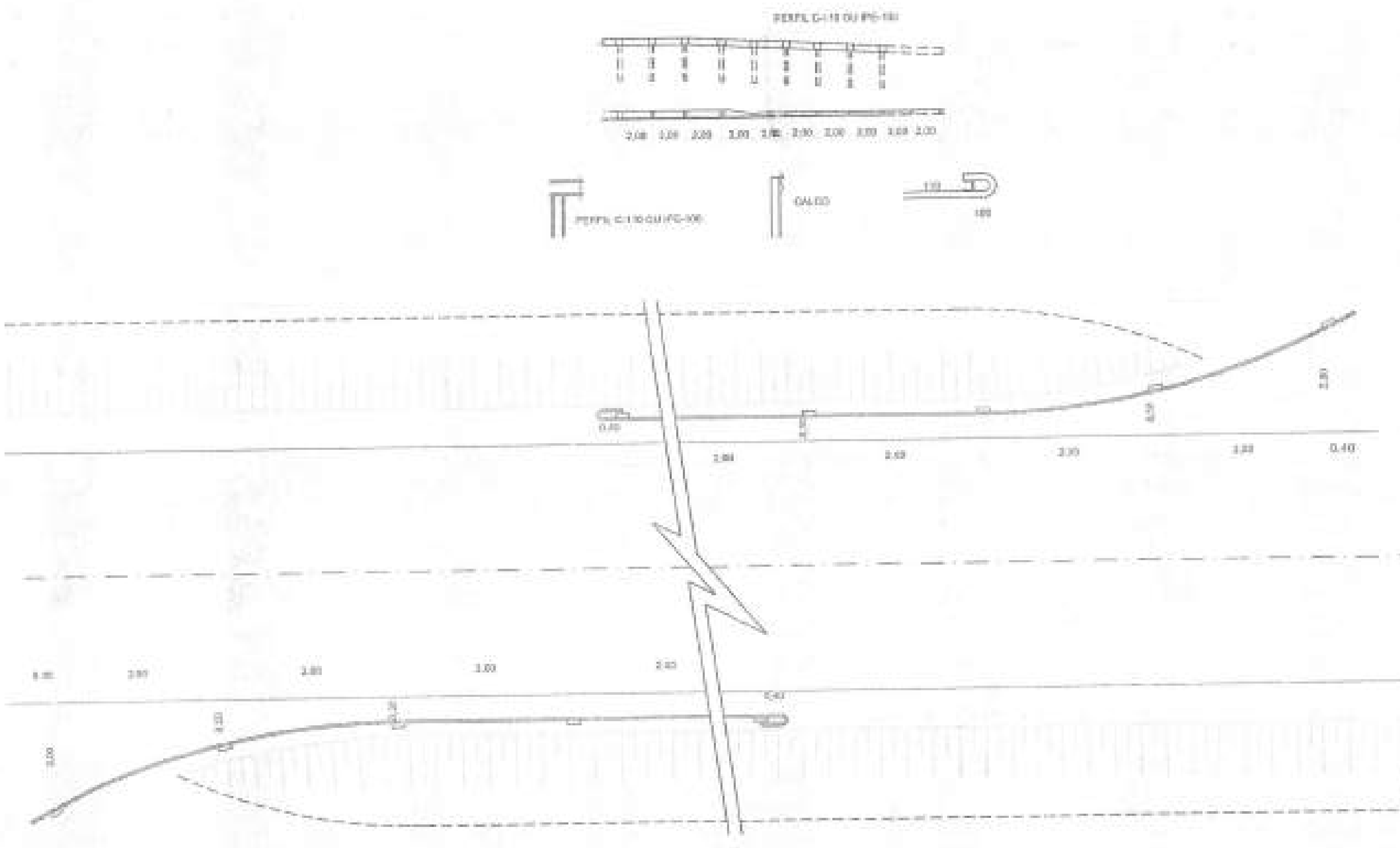
DATA DA REVISÃO	DESCRIMINAÇÃO
01/02/03	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

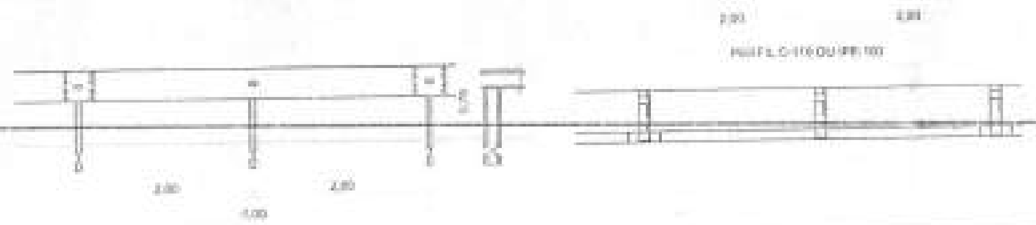
DEFENSAS METÁLI

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
12 SET

ANCORAGEM DA DEFENSA SINGELA COM ESPACADOR E CINTAMENTO



DEFENSA SINGELA COM ESPACADOR E CINTAMENTO



DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
[illegible]	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

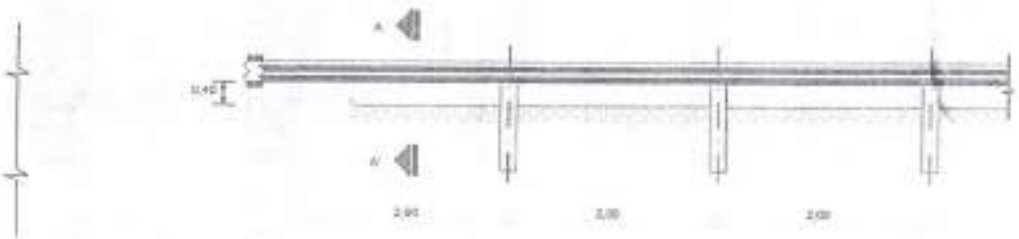
TRECHO: CONTORNO TAMBORIL

DEFENSAS METÁLICAS

SEM ESCALA

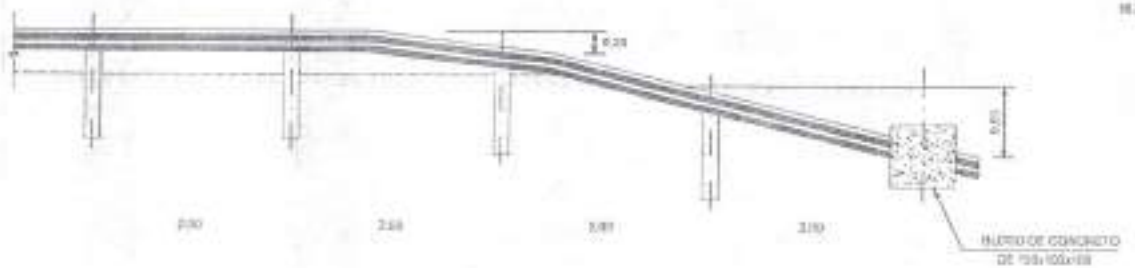
BÁSICO

DETALHE NA CABECEIRA DA PONTE

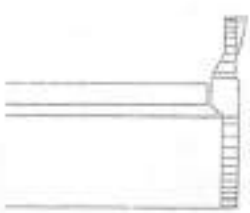


PISTA SIMPLES

DETALHE NO INÍCIO



CORTE - AA'



PLANTA

A DEFENSA DEVE SER DO TIPO METALFLEX OU SIMILAR

DATA DA EMISSÃO	DESCRIÇÃO
-	-
-	-
REVISÃO	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

PROJETO DO PONTO TAMBORIL

DEFENSAS METÁLICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL - COMISSÃO DE LICITAÇÃO - 1256

NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSAS PROJETADAS

LADO ESQUERDO			
LOCALIZAÇÃO			
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	OBS
95	108 + 12,00	272,00	PONTE
110 + 17,00	115	63,00	PONTE

SUB-TOTAL	335,00

LADO DIREITO			
LOCALIZAÇÃO			
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	OBS
95	108 + 12,00	272,00	PONTE
110 + 17,00	116	63,00	PONTE

SUB-TOTAL	375,00
TOTAL GERAL	730,00

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL - COMISSÃO DE LICITAÇÃO

257
FLS

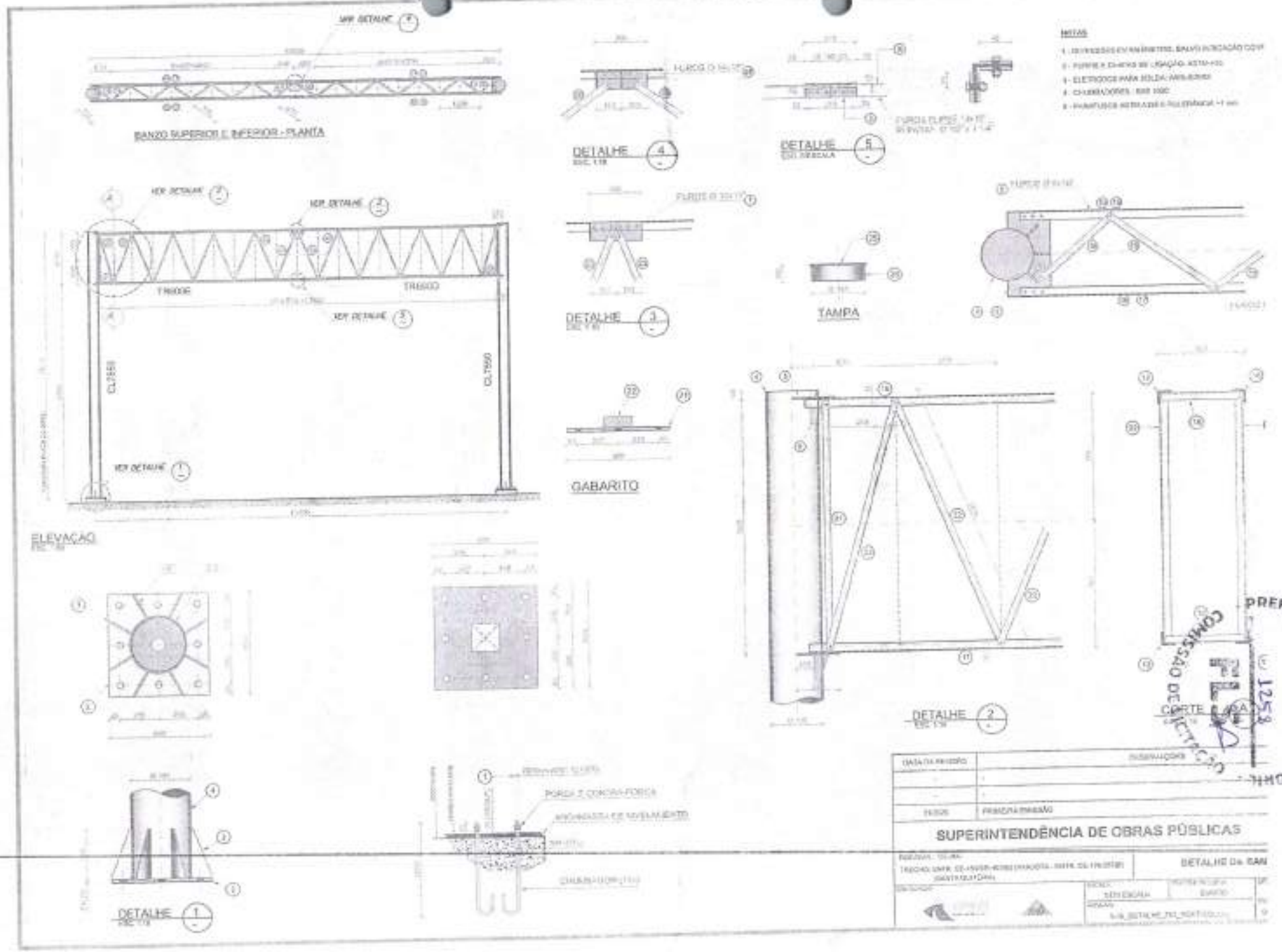
DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
ORIGEM	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

TRECHO: CONTORNO TAMBORIL

ESCALA: 1:500 | PARTE PRIMEIRA: 01/02

DESENHO: A-16_F-D DEFENSAS PROJETADAS (1/2)


BANZO SUPERIOR E INFERIOR - PLANTA
DETALHE 4
DETALHE 5
NOTAS
DETALHE 3
TAMPA
GABARITO
ELEVAÇÃO
DETALHE 2
CORTE
DETALHE 1
PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS
DETALHE DA BAN

DETALHES DA ARMAÇÃO DO TUBULÃO

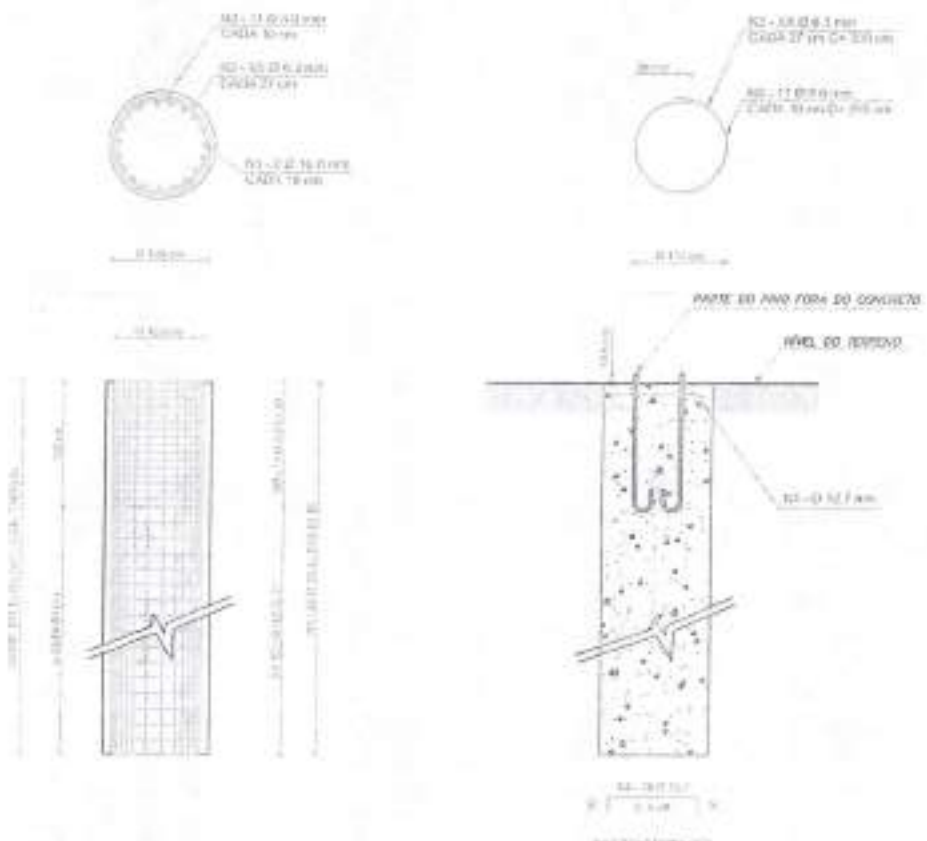


Tabela 25 - Quadro-resumo de armação do tubulão

[illegible]		
[illegible]	[illegible]	[illegible]
10,0	20	[illegible]
8,0	11	[illegible]
6,3	[illegible]	[illegible]
12,5	20	[illegible]

Chumbadores tipo espera com diâmetro de 25 mm, comprimento com gancho de 135 cm, quantidade de 12 unidades em um total de 64,8 kg;

Profundidade e volume de concreto calculados em função dos vãos e da exposição ao vento, de acordo com as Tabelas 26 a 28.

Tabela 26 - Fundações em tubulão para pórticos

[illegible]	[illegible]								
[illegible]	[illegible]								
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
até 4,5 m	3,20	4,75	4,10	4,10	4,60	5,35	5,15	5,77	6,10
de 6 a 7,2 m	4,20	4,75	4,40	4,60	4,80	5,20	5,10	5,77	6,43
A partir de 8,1 m	3,40	4,96	4,20	4,90	5,20	5,81	5,40	5,71	6,63

Diâmetro = 1,2 m / L = Profundidade do tubulão / V = Volume de concreto de 1 tubulão

Tabela 27 - Fundações em tubulão para semi-pórticos duplos

[illegible]	[illegible]								
[illegible]	[illegible]								
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
até 4,5 m	3,20	4,96	4,80	5,20	5,30	5,80	5,70	6,45	6,68
de 6 a 7,2 m	4,40	4,96	4,80	5,20	5,30	5,80	5,70	6,45	6,68
A partir de 8,1 m	3,60	5,24	5,00	5,50	5,30	6,00	5,90	6,71	6,98

Diâmetro = 1,2 m / L = Profundidade do tubulão / V = Volume de concreto de 1 tubulão

NOTAS:

- Velocidade média do vento = 35, 40 e 45 m/s;
- Área de exposição ao vento em toda a extensão do vão com altura de 1,5 m;
- Altura da coluna perfil do pórtico/ semi-pórticos igual a 7,8 m;
- Ângulo de atrito interno do solo: $\phi = 30°$
- Constante de reação horizontal na base: $kL = \eta . L$ / h (perfil, L a profundidade da fundação e h o topo);
- Peso específico do solo: $\gamma = 17$ kN/m³;
- Coeficiente de reação vertical do solo na base: $kv = 20.000$ kN/m³;
- Tensão admissível do solo na base: $\sigma_{adm} = 800$ kPa;
- Diâmetro do tubulão = 1,2 m;
- Concreto FCK = 35 MPa;
- Armação do tubulão, em aço CA-50, conforme detalhes construtivos apresentados.

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
00/00/0	Minuta de Execução

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

[illegible]

DETALHE DA BANDEIR

[illegible]

NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSAS PROJETADAS

LOCALIZAÇÃO		
ESTACA	SITUAÇÃO	QUANT. (und)
11	PROJETADO	1
157	PROJETADO	1

TOTAL	2

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL - COMISSÃO DE LICITAÇÃO

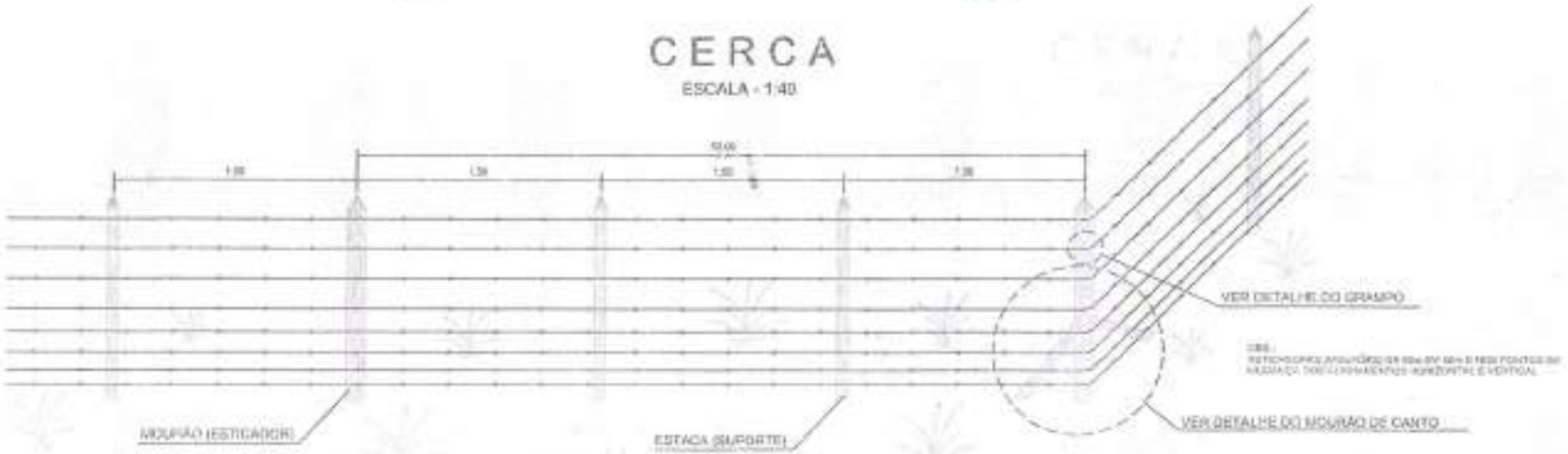
DATA DA REVISÃO	ORIGEM/MOTIVO
DATA	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

RESPONSÁVEL TÉCNICO: THIAGO CONTRERAS TAVARES	NOTA DE SERVIÇO DE DEFENSAS
ESCALA: SEM ESCALA	DESENHO: TABOEIRO

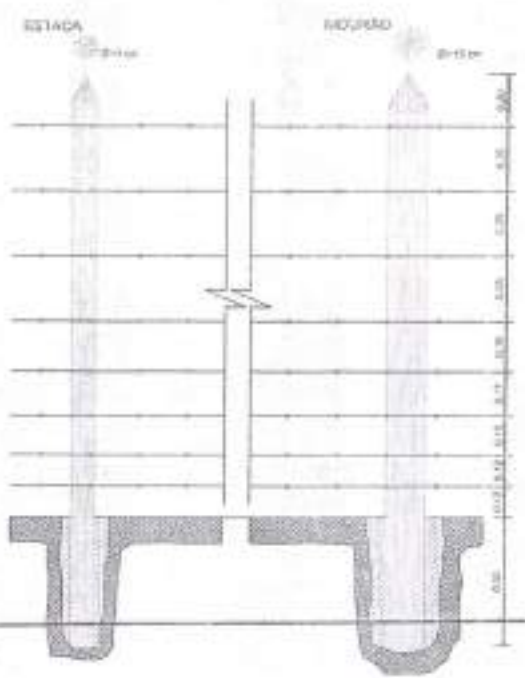
CERCA

ESCALA - 1:40



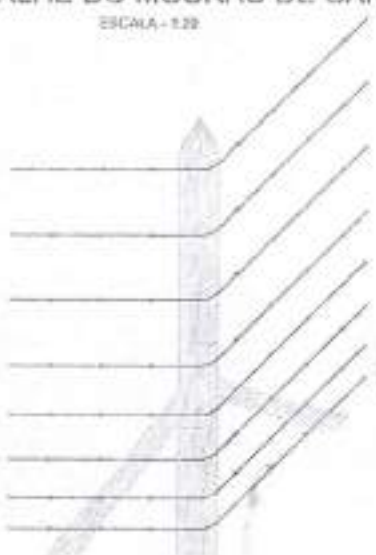
CERCA

ESCALA - 1:20



DETALHE DO MOURÃO DE CANTO

ESCALA - 1:20



DETALHE DO GRAMPO

SEM ESCALA

OBS.:
A MADEIRA UTILIZADA DEVERÁ SER ORIUNDA DE PLANO MANEJO FLORESTAL INSTITUÍDO PELO ÓRGÃO AMBIENTAL COMPETENTE E QUE NÃO PODERÁ SER ESPÉCIE MADEIRA DE LEI.

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
01/2020	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

VÁRZEA CONTÍGUA TAMBORIL

PROJETO DE IMPLANTAÇÃO
CERCA DE MADEIRA COM
FIOS DE ARAME

SEM ESCALA | 01/2020

COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FLS
1921

NOTA DE SERVIÇO DE REMOÇÃO DE CERCAS

LADO ESQUERDO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
100	104	80,00
105	106	20,00
109	110	20,00
111	113	40,00
117	118 + 10,00	30,00
126	128	40,00
141	142	20,00
		-
		-
		-
		-
SUB-TOTAL		250,00

LADO DIREITO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
99	101 + 10,00	70,00
107	109	60,00
105	106	20,00
109	110	20,00
111	113	40,00
117	118 + 10,00	30,00
126	128	40,00
141	142	20,00
		-
		-
		-
SUB-TOTAL		300,00

TOTAL GERAL	550,00

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL - COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FLS 1262

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
01/2021	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

RODOVIA: CONTORNO
TRECHO: CONTORNO URBANO

NOTA DE SERVIÇO DE REMOÇÃO DE CERCAS

CONTRATO:

ESCALA: SEM ESCALA

PROJETO: ESTUDO

ARQUIVO: N.S. REMOÇÃO DE CERCAS.dwg

DATA: 01/2021

NOTA DE SERVIÇO DE CERCAS PROJETADAS

LADO ESQUERDO		
LOCALIZAÇÃO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
1	63	1.240,00
63 + 10,00	89 + 10,00	520,00
90	126 + 10,00	730,00
127	169	840,00
		-
		-

SUB-TOTAL	3.330,00

LADO DIREITO		
LOCALIZAÇÃO		
ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)
1	63	1.240,00
63 + 10,00	89 + 10,00	520,00
90	126 + 10,00	730,00
127	169	840,00
		-
		-

SUB-TOTAL	3.330,00

TOTAL GERAL	6.660,00

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL - COMISSÃO DE LICITAÇÃO

1263

FLS

DATA DE REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
01/2025	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

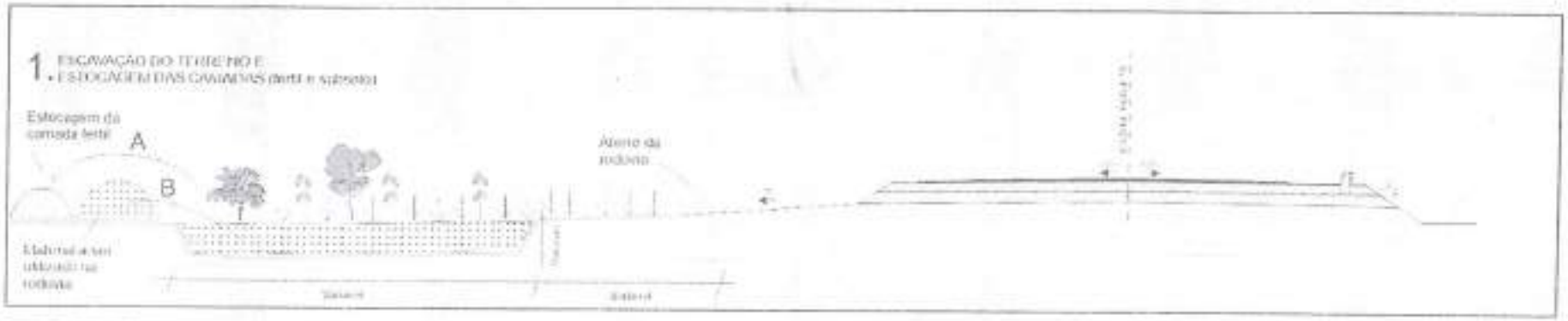
PROJETO: CONCORRÊNCIA TRECHO CONTORNO TAMBORIL	NOTA DE SERVIÇO DE CERCAS PROJETADAS

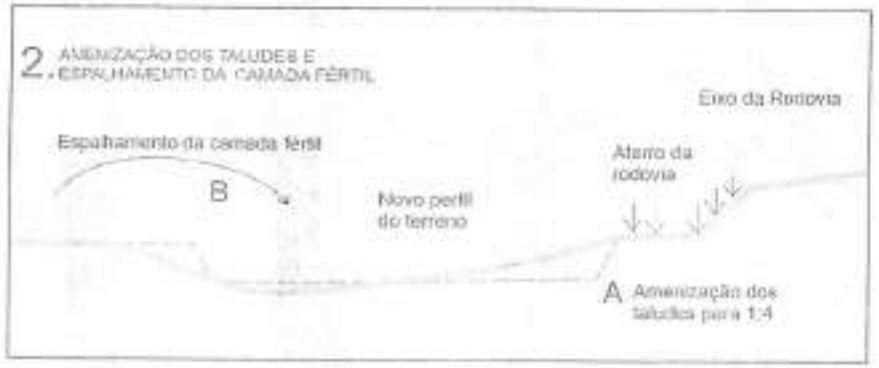
DESENHO:	ESCALA: 1:50	DESENHADO: MARCO	ARQUIVO: A1N
ARQUIVO: S:\P1-N1 CERCAS PROJETADAS.dwg			DATA: 01/2025

10 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

EXPLORAÇÃO E RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS

A exploração deverá ser precedida de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes.





Procedimentos:

- preservar as árvores com diâmetro maior de 15cm e/ou com copa acima de 10 metros;
- retirada e estocagem da camada superficial do solo orgânico e de expurgo da supressão vegetal;
- o material de escavação da caixa de empréstimo será utilizado no corpo estradal;
- instalar valetas de escoamento de águas pluviais e fluviais criando uma rede de drenagem, a céu aberto, preferencialmente destinada para os vales e grotas;
- executar o preparo do terreno para a recomposição e regularização das camadas vegetais e de solo orgânico na área da caixa de empréstimo e/ou jazida;
- fazer a descompactação do solo, através de escarificadores ou subsoladores, visando ao rompimento de camadas compactadas;
- executar a conformação e a regularização de taludes de corte da caixa de empréstimo e/ou jazida;
- promover a revegetação com espécies vegetais nativas, propiciando a aceleração do processo de regeneração natural.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FLS. 1265

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
01/2025	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

RODOVIA: CONTORNO
TRECHO: CONTORNO TAMBORIL

EXPLORAÇÃO E RECUPERAÇÃO ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

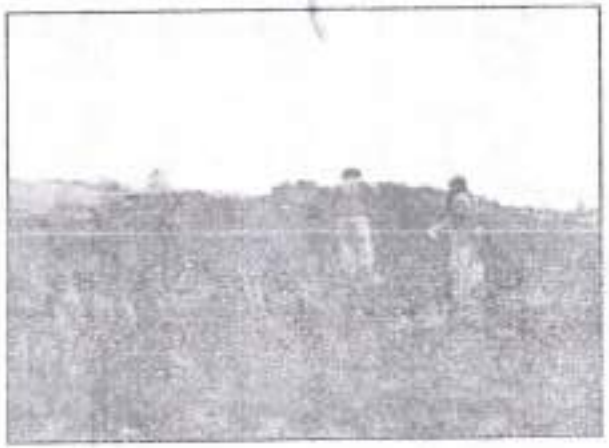
ESCALA: SEM ESCALA

EXPLORAÇÃO DE JAZIDA DE SOLO E AREAIS DE CAMPO

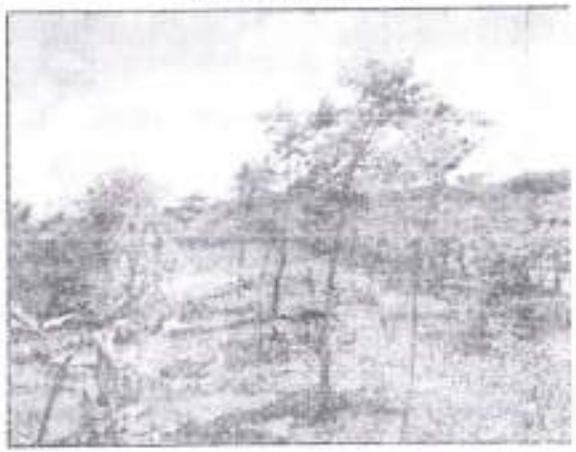
A exploração deverá ser precedida de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes.

ÁREA VIRGEM

ÁREA EXPLORADA



ÁREA RESTAURADA



Procedimentos:

- Preservar as árvores 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;
- Executar o preparo do terreno para a recomposição e regularização das camadas vegetais e de solo orgânico na área da jazida de solo e areais de campo;
- Fazer a descompactação do solo, através de escarificadores ou subsoladores, visando ao rompimento de camadas compactadas;
- Executar a conformação e a regularização de taludes da jazida de solo e areais de campo;
- Promover a revegetação com espécies vegetais nativas, propiciando a aceleração do processo de regeneração natural.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
1266

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
ESCALA	PRANCHA EXEMPLO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

ENGENHEIRO - CONTRATADO
TÉCNICO CONTRATADO RESPONSÁVEL

EXPLORAÇÃO DE JAZIDA E AREAIS DE CAMPO

DESENHO: SEM ESCALA | CONTEÚDO: SAMOO | FOLHA

DESENHO: 16.2 RECUPERAÇÃO DE JAZIDA/AREAIS | DATA

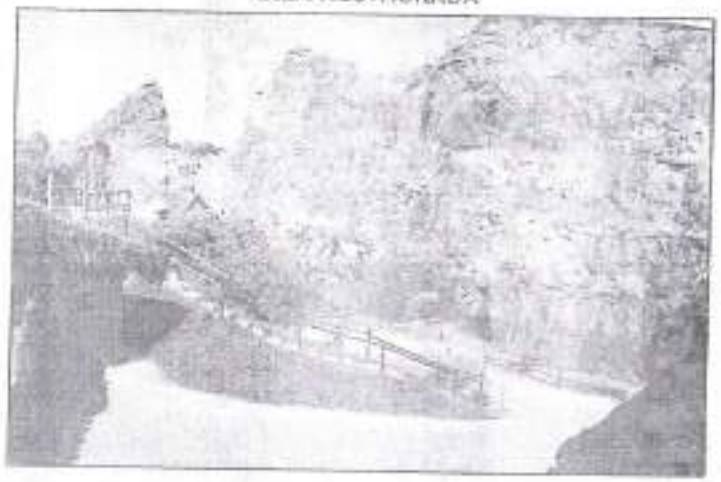
EXPLORAÇÃO DE PEDREIRA E BRITADOR

A exploração deverá ser precedida de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes.

ÁREA VIRGEM

ÁREA EXPLORADA

ÁREA RESTAURADA



Procedimentos:

- Estabelecer medidas de isolamento da área, em relação ao trânsito de animais domésticos e de passa

- Elaborar plano de execução de extração de maneira a minimizar a geração de material particulado e de ru

- Preservar, sempre que possível, as árvores com diâmetro maior de 15cm e/ou com copa acima de 10 met

- Retirada e estocagem da camada superficial de solo orgânico e do expurgo da supressão vegetal;

- Instalar valetas de escoamento de águas pluviais e fluviais criando uma rede de drenagem, a céu ab preferencialmente destinada para os vales e grotas;

- Realizar extração em bancadas de forma a facilitar a recomposição topográfica e paisagística da área utiliz

- Após exploração, limpar a área de trabalho e fazer a recomposição topográfica e paisagística da área utiliz com bota-fora, camada vegetal e solo orgânico adequadamente estocados;

- Promover a revegetação com espécies vegetais nativas, propiciando a aceleração do processo de regener natural.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FLS 1267

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
01/2021	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

EXPLORAÇÃO DE PEDREIRA E BRITADOR

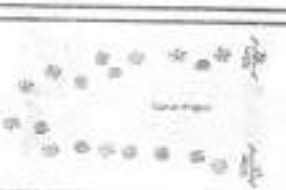
MENSURAÇÃO | ANÁLISE | APROVAÇÃO

PRESERVAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA

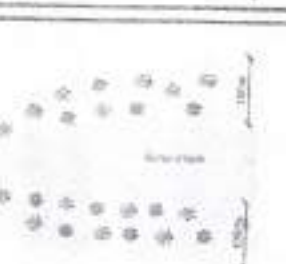
• Cursos d'água com largura < 10 metros - a Área de Preservação Permanente gerada corresponde a uma faixa de 30 metros em cada margem do longo de seu curso. Lei federal 12.651/2012 e Lei federal 12.727/2012.

• Rios com largura entre 10 e 50 metros - a Área de Preservação Permanente gerada corresponde a uma faixa de 50 metros em cada margem do longo de seu curso. Lei federal 12.651/2012 e Lei federal 12.727/2012.

• Rios com largura entre 50 e 200 metros - a Área de Preservação Permanente gerada corresponde a uma faixa de 100 metros em cada margem do longo de seu curso. Lei federal 12.651/2012 e Lei federal 12.727/2012.



• Lagos e reservatórios em zona rural com espelho d'água < 20ha - a Área de Preservação Permanente gerada corresponde a uma faixa de 50 metros de largura em seu entorno. Lei federal 12.651/2012 e Lei federal 12.727/2012.



• Lagos e reservatórios em zona rural com espelho d'água > 20ha - a Área de Preservação Permanente gerada corresponde a uma faixa de 100 metros de largura em seu entorno. Lei federal 12.651/2012 e Lei federal 12.727/2012.

ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Área protegida coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

TÉCNICAS PARA RECUPERAÇÃO DE MATAS CILIARES

Cada vez mais a necessidade de reflorestamento nestas áreas de preservação em prol da execução da rodovia estadual deve-se fazer uma avaliação sistemática para ocupação e vegetação.

As matas ciliares apresentam heterogeneidade florística elevada por ocuparem diferentes ambientes ao longo das margens dos rios. A grande variação de fatores ecológicos nas margens dos cursos d'água resultam em uma vegetação arbustivo-arbórea adaptada a tais variações.

Em via de regra, recomenda-se adotar os seguintes critérios na seleção de espécies para recuperação de matas ciliares:

1 - plantar espécies nativas com ocorrências em matas ciliares da região;

2 - plantar o maior número possível de espécies para gerar alta diversidade;

3 - utilizar combinações de espécies pioneiras de rápido crescimento junto com espécies não pioneiras (secundárias tardias e climácicas);

4 - plantar espécies atrativas à fauna;

5 - respeitar a tolerância das espécies à umidade do solo, isto é, plantar espécies adaptadas à condição de umidade do solo. Para áreas permanentemente encharcadas recomenda-se plantar espécies típicas de florestas de brejo, já para as áreas livres de inundações recomenda-se espécies adaptadas a solos bem drenados.

6 - a recuperação obrigatória destas áreas será realizada pela própria empresa que explorará os materiais, como efeito mitigador dos impactos provocados pelas operações das máquinas e equipamentos, sem ônus para a Contratante.

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

RODOVIA : CONTORNO
TRECHO CONTORNO VIÇOSA

PRESERVAÇÃO DOS CURSOS D

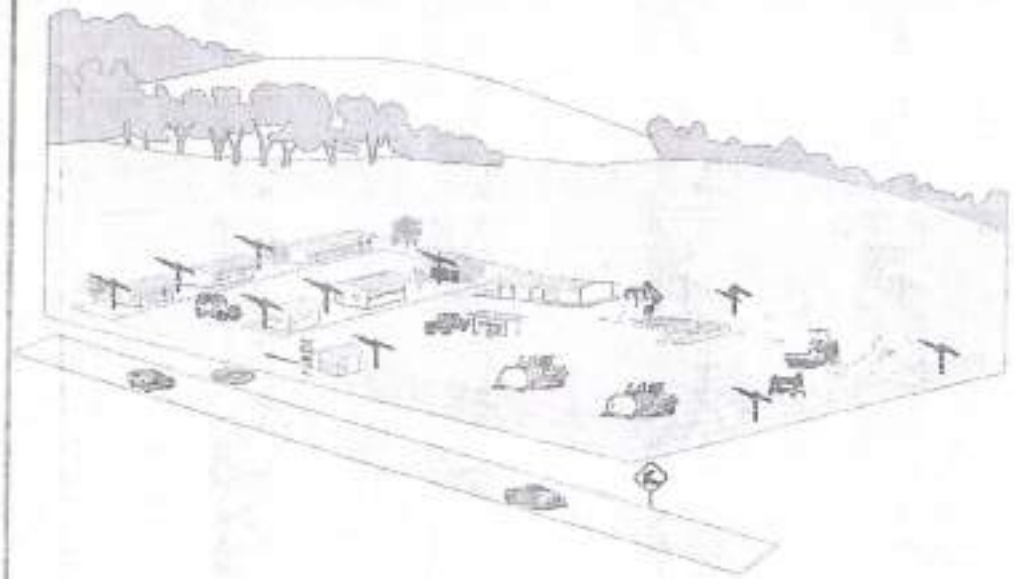
DESENHO

DATA: SET/2012 | ESCALA: 1/500 | PRANCHA: 01/01

ARQUIVO: 111_RECUPERAÇÃO_CURSOS D'ÁGUA.dwg | REVISÃO: 0

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
1268

ACAMPAMENTO



INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO CANTEIRO DE OBRAS

A instalação deverá ser precedida de licencimaneto 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 d obras;

2 - procurar instalar o canteiro em áreas de topografia suave, sem cobertura vegetal arbórea preferencialmente distante de áreas urbanizadas, mas prevendo-se suprimento de água e en elétrica e infraestrutura sanitária (esgotos, resíduos sólidos);

3 - o canteiro deverá ser dotado de um sistema de sinalização de trânsito, conforme procedin ambiental de sinalização e segurança de obra, e de um sistema de drenagem superficial, con 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 canteiros (efluentes, sanitários e do refeitório, água oleosas, 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 canteiros deverá atender as normas vigentes, bem c os procedimentos de controle dos resíduos sólidos;

7 - os canteiros deverão contar com equipamentos adequados de forma a minimizar a emissã ruídos e gases, além das medidas no procedimento de controle de ruídos;

8 - recuperação geral de áreas ocupadas provisoriamente, com a remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos em geral, regularização da topografia, paisagística e drenagem superfic

9 - remoção do todo entulho existente para local devidamente licenciado a essa finalidade;

10 - limpeza geral de todos os componentes do sistema de drenagem superficial, inclusive remoção 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 de e águas, e adoção de providências para sua recuperação.

DATA DA REVISÃO	DESCRIMINAÇÃO
-	-
-	-
-	-
01/2020	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

1269

PROJETISTA: CONTORNO TÉCNICO RESPONSÁVEL: [illegible]	INSTALAÇÃO, OPERAÇÃO E RECUP DA ÁREA DO CANTEIRO DE OB
ESCALA: SEM ESCALA	DATA: 01/2020
ARQUIVO: ACP_RECUPERAÇÃO_CANTEIRO_TAMBORIL.dwg	

NOTA DE SERVIÇO DE INDENIZAÇÃO DE JAZIDAS E EMPRÉSTIMOS

OCORRÊNCIA	ESTACA	LADO	QUANTIDADE (m^3)	SERVIÇO
Jazida J-01 - Base	169	LE	5.915,15	PAVIMENTAÇÃO
Jazida J-02 - Sub-Base	0	LD	7.999,01	PAVIMENTAÇÃO
Empréstimo E-01	14	LE	24.897,33	EMPRESTIMO
Empréstimo E-02	46	LE	10.946,03	EMPRÉSTIMO
Empréstimo E-03	71	LE	21.114,96	EMPRÉSTIMO
Empréstimo E-04	85	LD	28.643,60	EMPRÉSTIMO
Empréstimo E-05	138	LE	17.364,78	EMPRÉSTIMO
Empréstimo E-06	145	LE	21.317,06	EMPRÉSTIMO

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBOIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
1170

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
00/00/0	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

NOTA DE SERVIÇO
DE INDENIZAÇÃO DE JAZI

NOTA DE SERVIÇO DE RECONFORMAÇÃO DA FAIXA DE DOMÍNIO, EMPRÉSTIMO E JAZIDA

OCORRÊNCIAS	ESTACA	LADO	DISTANCIA A OBRA (m)	ESPESSURA UTILIZÁVEL (m)	VOLUME NECESSÁRIO (m³)	QUANTIDADE (m³)
FAIXA DE DOMÍNIO	0+0.00 a 160	LE/LD	-	-		134.400,00
Jazida J-01 - Base	160	LE	0.50	0.65	3.915,13	5.100,23
Jazida J-01 - Sub-Base	0	LD	9,57	1,03	7.599,01	7.764,03
Empréstimo E-01	14	LE	40,00	0,60	34.897,33	41.451,56
Empréstimo E-02	46	LE	40,00	1,00	10.946,03	10.946,03
Empréstimo E-03	71	LE	50,00	8,00	71.114,96	28.503,70
Empréstimo E-04	85	LD	15,00	1,00	28.843,60	28.843,60
Empréstimo E-05	118	LE	45,00	1,00	17.364,78	17.364,78
Empréstimo E-06	146	LE	45,00	1,03	21.317,00	21.317,00

TOTAL	297.426,98

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBOIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
1211

DATA da REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
00/00/0000	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

RODOVIA - TRECHO:
TRECHO CONTORNO TAMBOIL

NOTA DE SERVIÇO
DE RECONFORMAÇÃO DE JA

SCH ESCALA | MARÇO | ABRIL

N.T_NS RECONFORMAÇÃO DE JAZIDA.dwg

NOTA DE SERVIÇO DE ESPALHAMENTO DE MATERIAL EXPURGADO (TERRA VEGETAL) DA FAIXA DE DOMÍNIO, EMPRÉSTIMO E JAZIDA

OCORRÊNCIAS	ESTACA	LADO	DISTÂNCIA DA OBRA (m)	ÁREA UTILIZADA (m²)	ESPESSURA ESPALHAMENTO (m)	QUANTIDADE (m³)
FAIXA DE DOMÍNIO	0+0,00 a 168	LE/LD	-	134.400,00	0,10	13.440,00
Jazida J-01 - Rua	168	LD	0,00	8.100,00	0,10	810,00
Jazida J-02 - Sub Rua	0	LD	0,00	7.930,00	0,10	793,00
Empréstimo E-01	16	LE	40,00	41.495,00	0,10	4.149,50
Empréstimo E-02	46	LE	40,00	10.946,00	0,10	1.094,60
Empréstimo E-03	71	LE	50,00	20.398,70	0,10	2.039,87
Empréstimo E-04	89	LD	19,00	28.842,50	0,10	2.884,25
Empréstimo E-05	139	LE	40,00	17.364,70	0,10	1.736,47
Empréstimo E-06	146	LE	40,00	21.317,10	0,10	2.131,71
					TOTAL	31.799,00

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBOIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FLS
1212

ANTONIA CEMA JUNIOR
Assinado de forma digital por ANTONIA CEMA JUNIOR

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
01/2023	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBOIL

NOTA DE SERVIÇO DE ESPALHAMENTO EXPURGO

ESCALA: SEM ESCALA | DATA: 01/2023 | DESENHISTA: KAIQUE | ARQUIVO: TER. NS ESPALHAMENTO EXPURGO.dwg

Tamboril
PREFEITURA

RELATÓRIO DO PROJETO – OAE

(Projeto Básico)

ELABORAÇÃO DE PROJETO DE RESTAURAÇÃO E MELHORAMENTOS DE SEGMENTOS RODOVIÁRIOS NO ESTADO DO CEARÁ – LOTE III, 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:

COMISSÃO DE LICITAÇÃO - PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBOR

ÍNDICE

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBURIL
1276
FLS
COMISSÃO DE LICITAÇÃO

1 - PONTE SOBRE O RIO ACARAÚ

CORTE LONGITUDINAL

FUNDAÇÃO

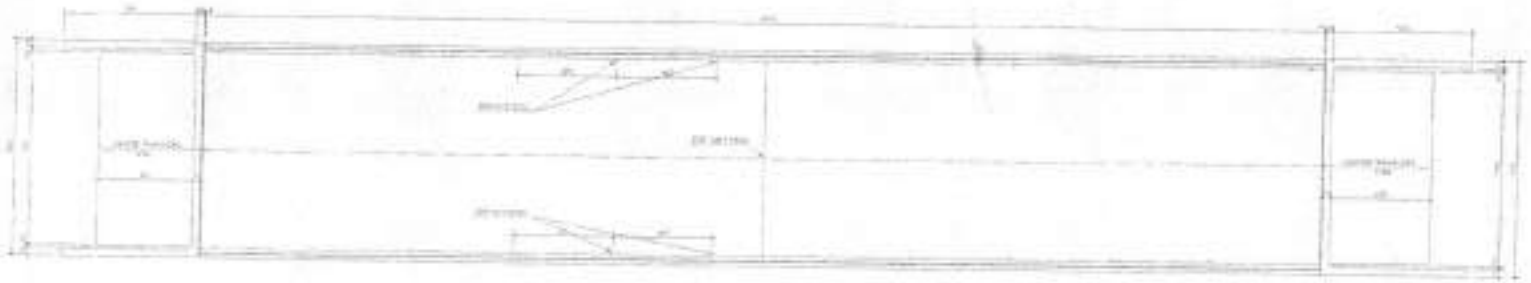
P1-A

P1-B

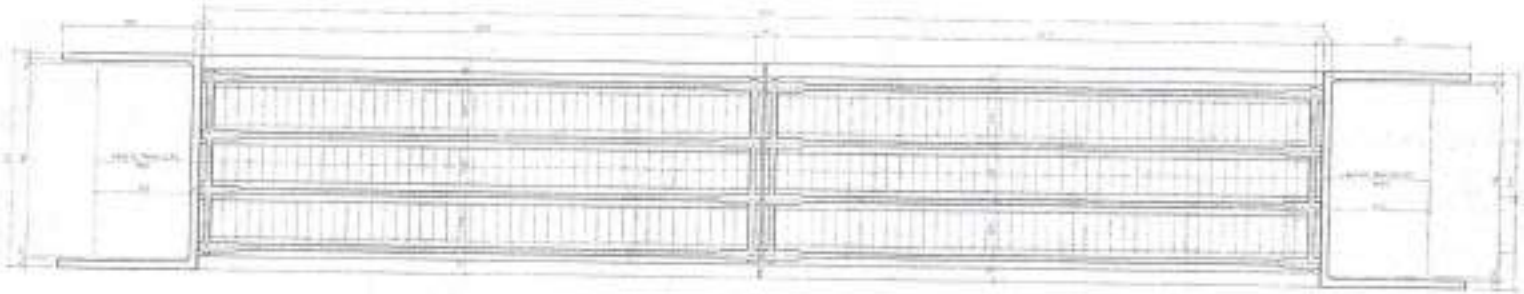
LOCAÇÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

VISTA SUPERIOR



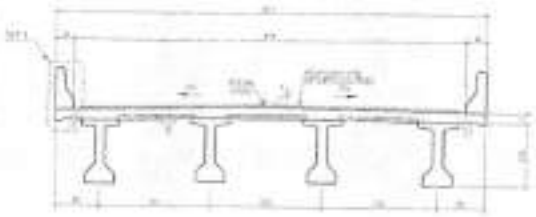
CORTE INFERIOR



SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

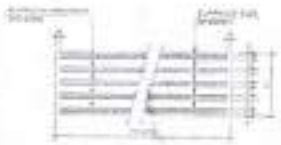
SO

SEÇÃO TRANSVERSAL NO VÃO

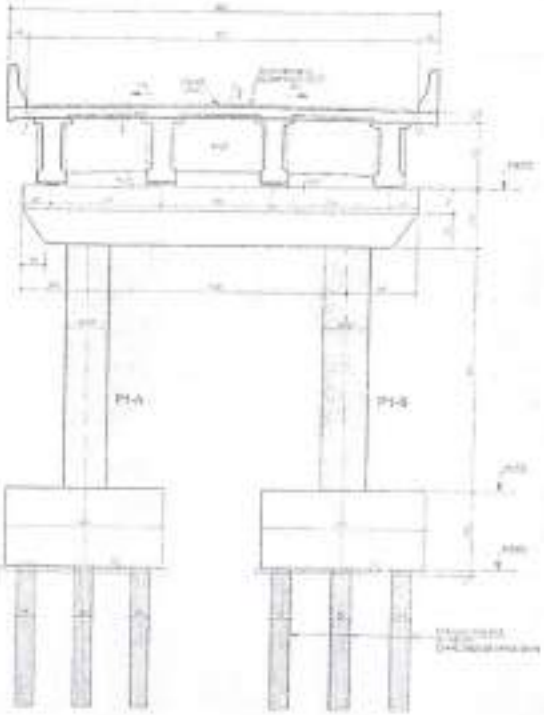


DETALHE DAS BARREIRAS

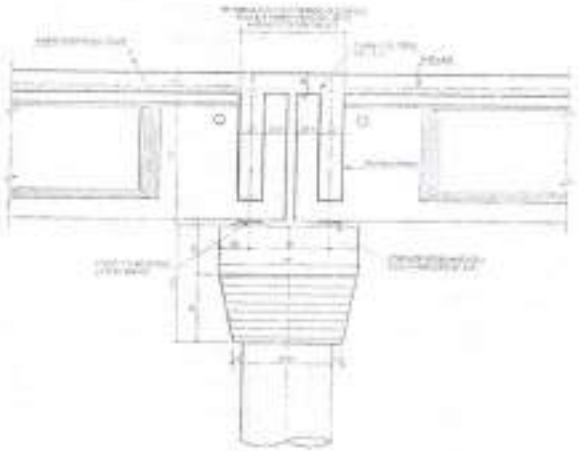
DETALHE DOS APARELHOS DE APOIO



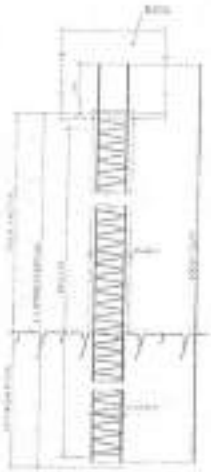
SEÇÃO TRANSVERSAL NOS APOIOS - P1

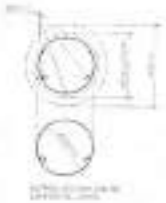


DETALHE DO APOIO NAS TRAVESSAS

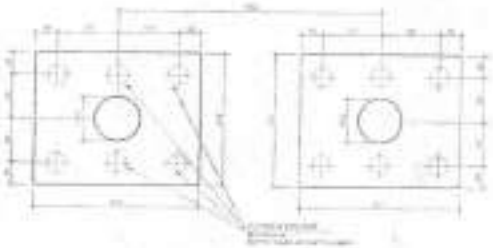


ARMAÇÃO DAS ESTACAS RAIZ

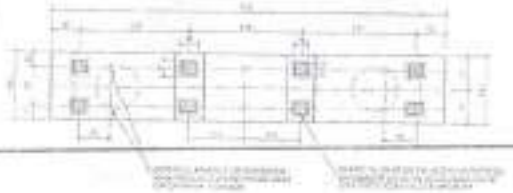




PLANTA BAIXA - FUNDAÇÃO



LOCAÇÃO DOS APARELHOS DE APOIO NAS TRAVESSAS



DATA DE APROVAÇÃO	DESCRIÇÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS | SO

PROJETO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS
PONTE SOBRE O RIO MOGI-MIRIM

PROJETO BÁSICO

SEÇÃO TRANSVERSAL NOS ENCONTROS

CORTE 1-1

DETALHE DAS BARREIRAS

DETALHE 1

DETALHE 2 (JUNTA)

DETALHE DOS APARELHOS DE APOIO

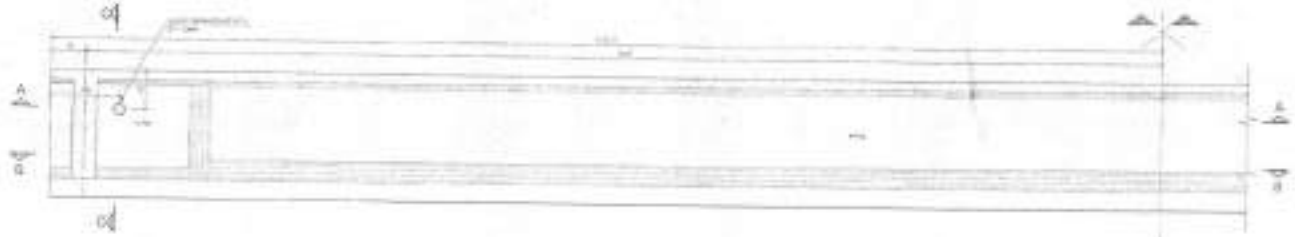
ARMAÇÃO DAS ESTACAS RAIZ

VISTA EM PLANTA DOS ENCONTROS

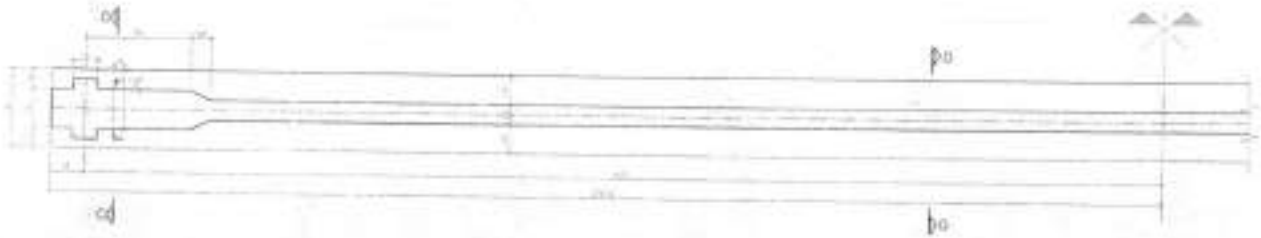
PLANTA DOS BLOCOS DOS ENCONTROS

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS	60

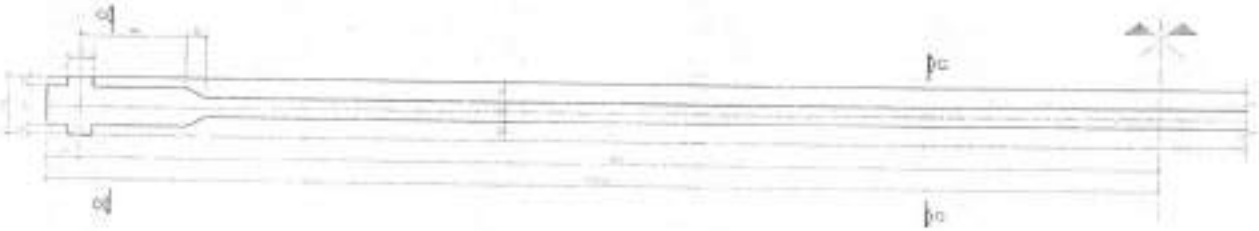
VIGAS PRÉ-MOLDADAS - VISTA LATERAL



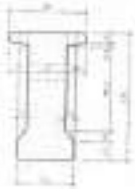
CORTE A-A



CORTE B-B



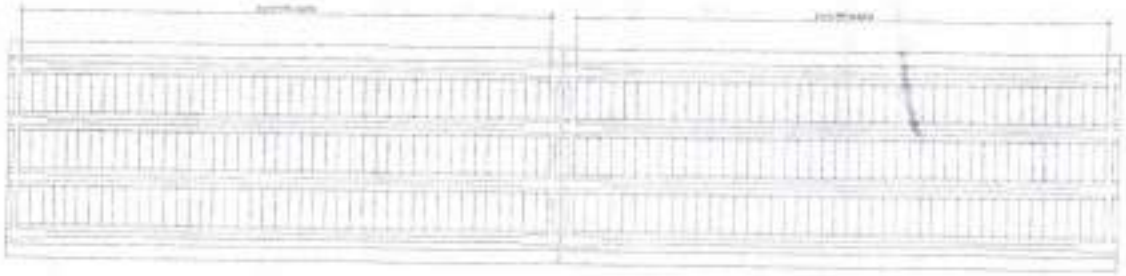
CORTE C-C



CORTE D-D

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

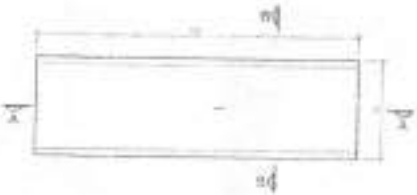
ARMAÇÃO DAS PRÉ-LAJES (TÍPICO)



LISTA DE FERROS				
Nº	Ø	Q	COMPRIMENTO	OBS
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

RESUMO			
Ø	[illegible]	COMPR. (m)	PESO (kg)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
TOTAL			[illegible]

FORMA DAS PRÉ-LAJES (25kN)

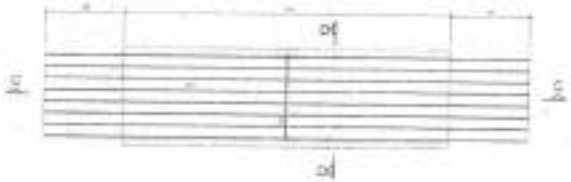


CORTE A-A

DETALHE DO APOIO DAS PRÉ-LAJES

CORTE B-B

ARMAÇÃO DAS PRÉ-LAJES (25kN)



CORTE C-C

CORTE D-D

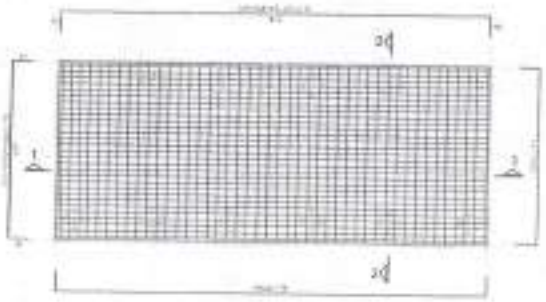
DETALHE 1

[illegible]

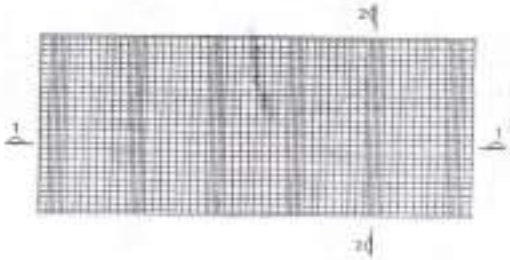
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS	SO
[illegible]	DAS
[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]

ARMAÇÃO DO BLOCO

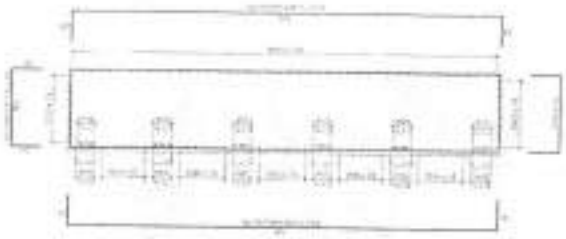
ARMAÇÃO SUPERIOR E LATERAL



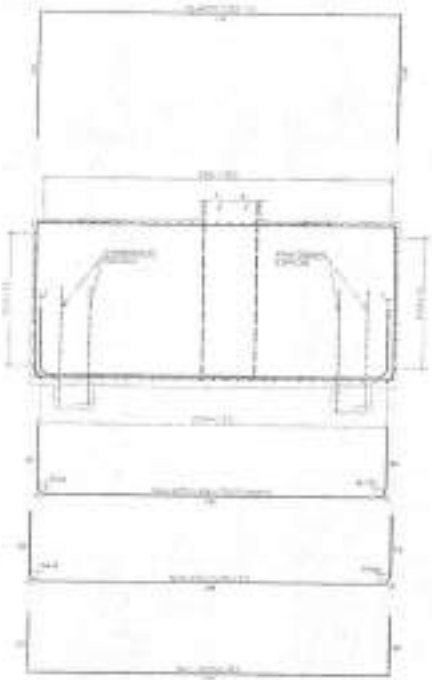
ARMAÇÃO INFERIOR



CORTE 1-1



CORTE 2-2



LISTA DE FERROS

N	Q	Ø	COMPRIM. (cm)	TIPO
1	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
2	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

RESUMO

Ø	TIPO	COMPR. (m)	PESO (kg)
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
TOTAL			[illegible]

TOTAL PÁGINA PRECEDENTE: [illegible]

[illegible]

DATA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO

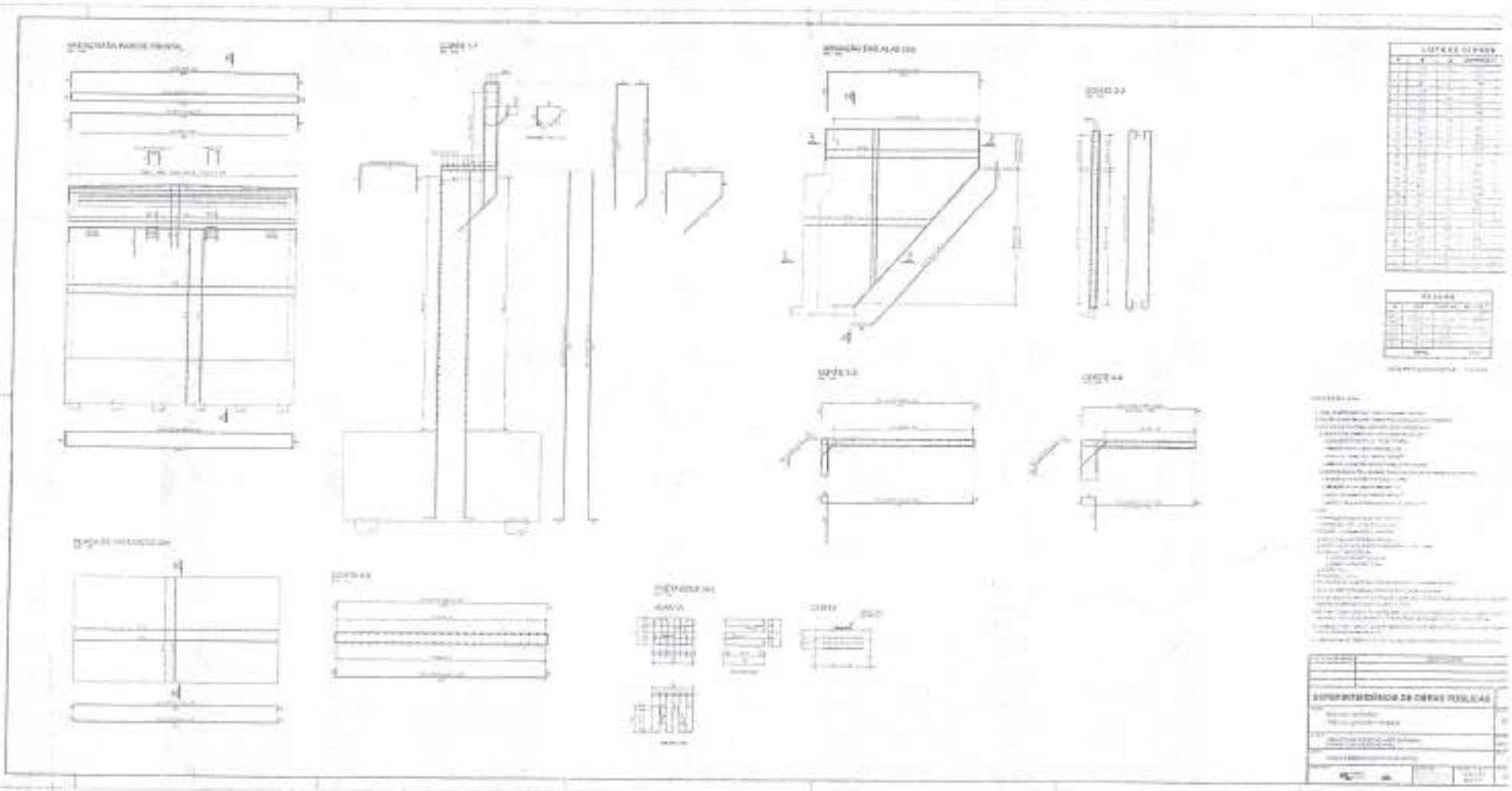
SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

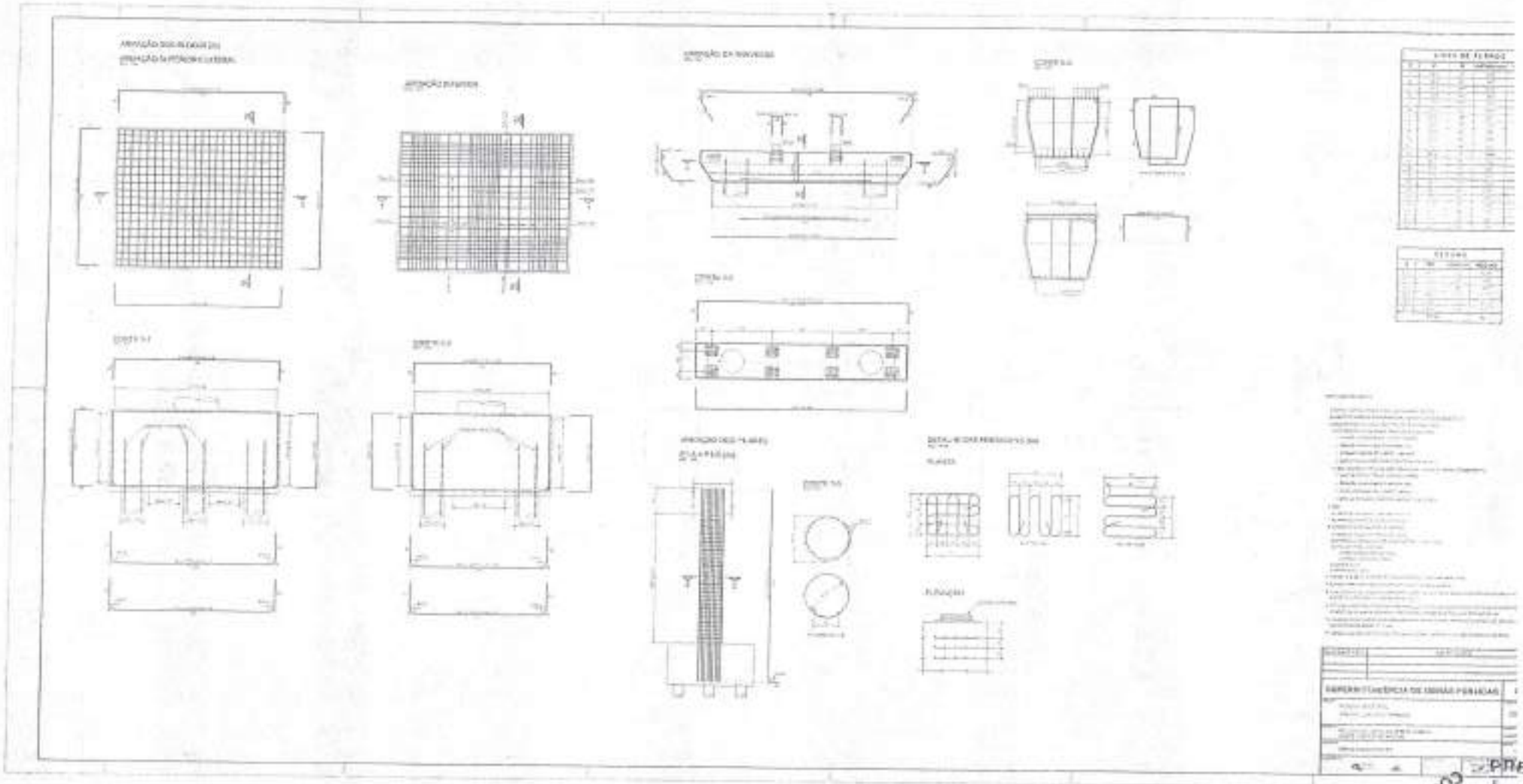
[illegible]

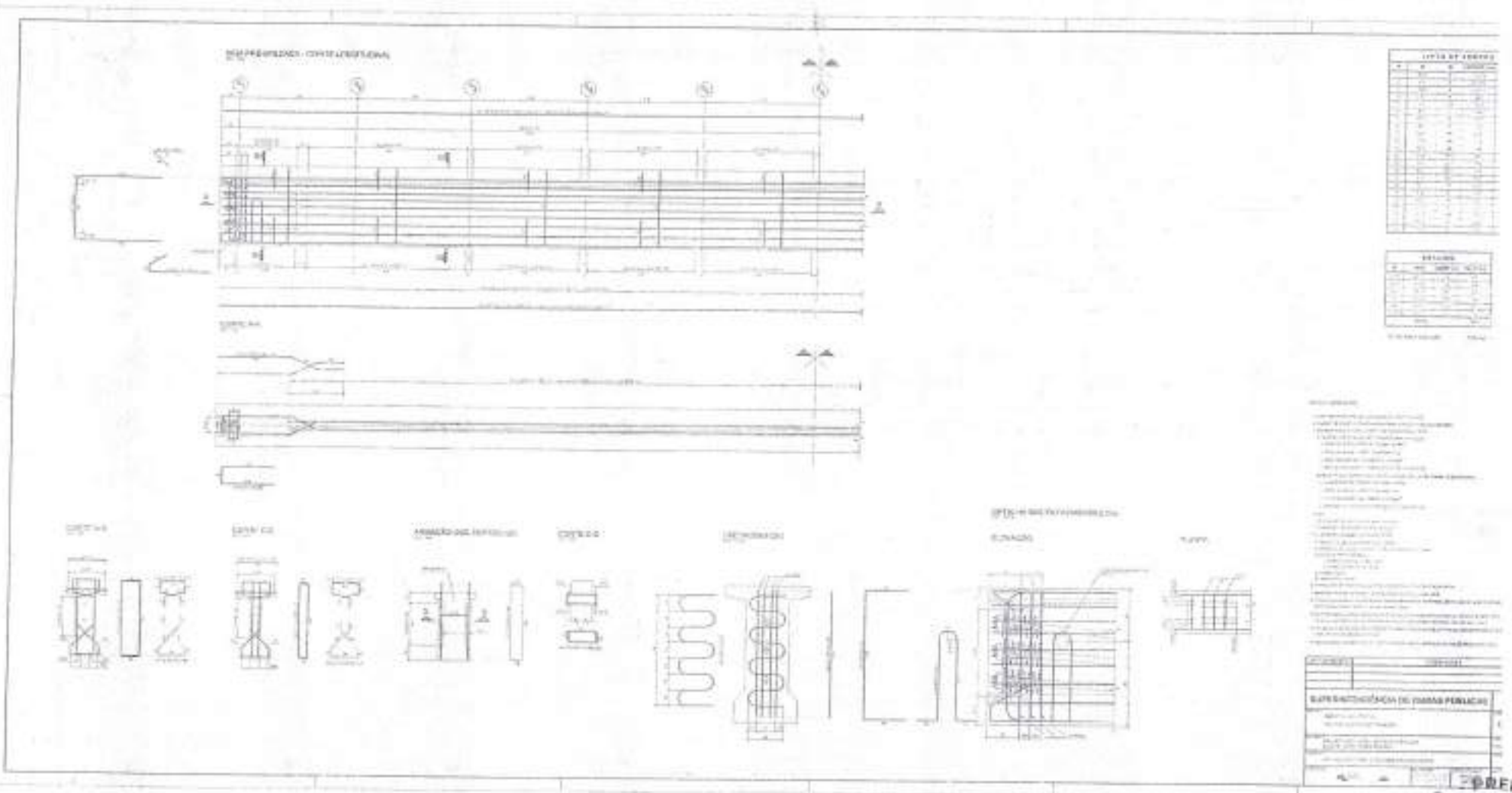
PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL

COMISSÃO DE LICITAÇÃO

FLS. J285

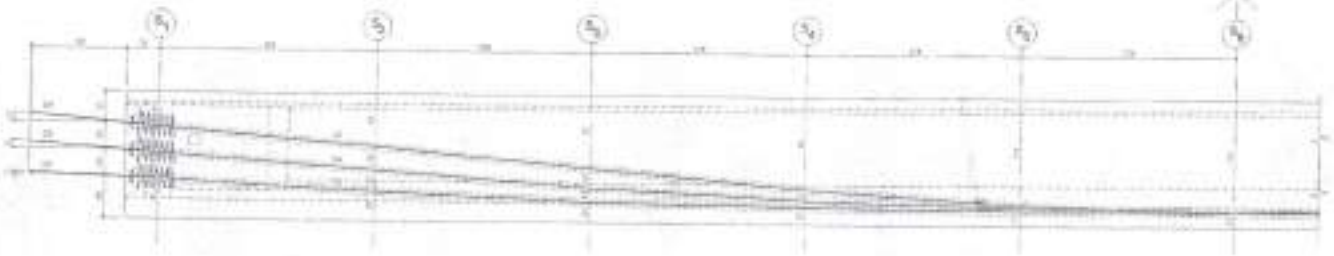


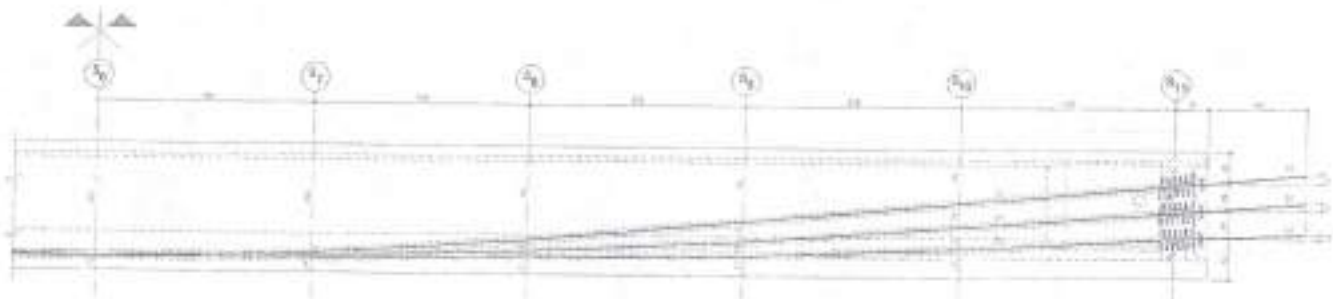




PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBURIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FLS. 42 86

VIGA PRÉ-MOLDADA - CORTE LONGITUDINAL





SEÇÕES TRANSVERSAIS

S1=S11

S2=S10

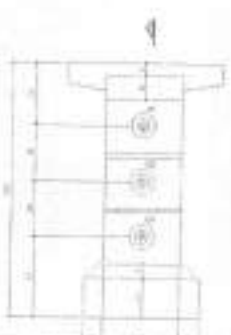
S3=S9

S4=S8

S5=S7

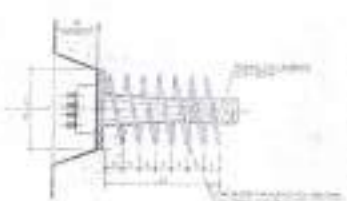
S6

EXTREMIDADE - VISTA DE TOPO



DETALHE DAS EXTREMIDADES (CORTE LONGITUDINAL)

ANCORAGENS ATIVAS PARA CABOS 12Ø12.7mm



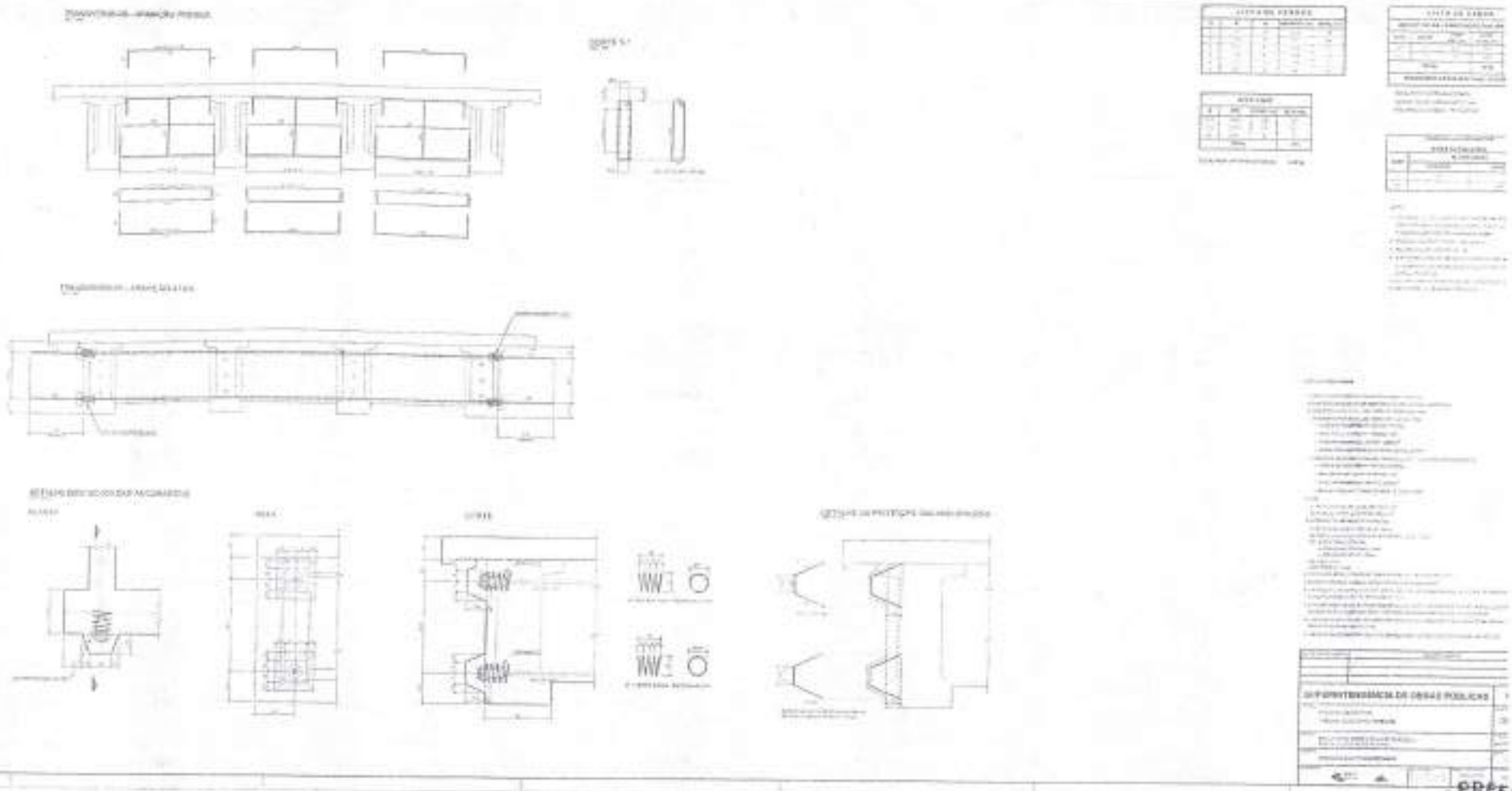
LISTA DE CABOS

TOTAL				

RESUMO PARA 02 VIGAS

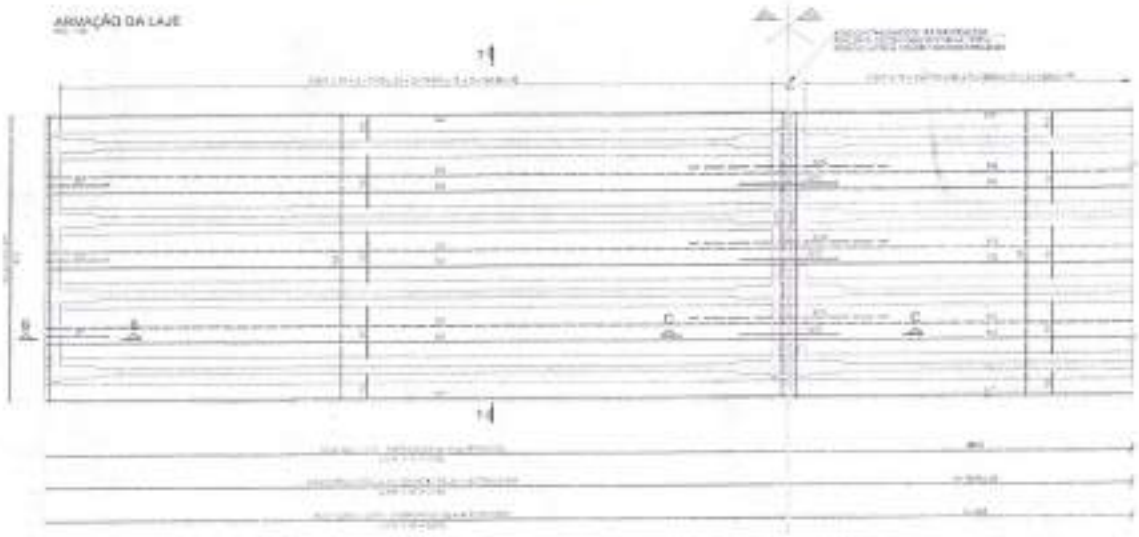
TABELA DE ALONGAMENTOS

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

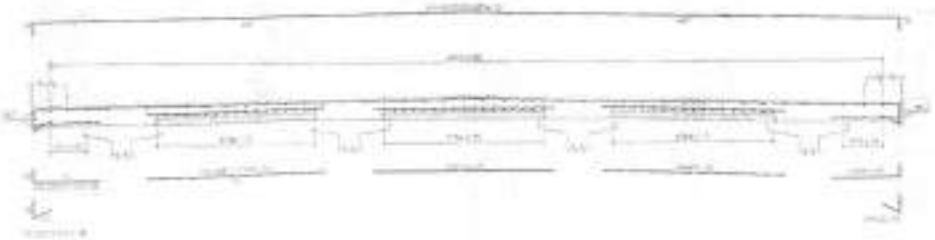


PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
FLS 1289
COMISSÃO DE LICITAÇÃO

ARMAÇÃO DA LAJE



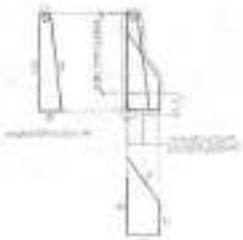
CORTE A-A



CORTE B-B (2x)

CORTE C-C

ARMAÇÃO DAS BARREIRAS (2x)



LISTA DE FERROS - LAJE

RESUMO - LAJE

LISTA DE FERROS - BARREIRAS

RESUMO - BARREIRAS

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL/CE

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
1290
FLS
COMISSÃO DE LICITAÇÃO

Tamboril
PREFEITURA

RELATÓRIO DO PROJETO – TOMO I

(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 1 - RELATÓRIO DO PROJETO - TOMO I

Consórcio:

COMOL

SUMÁRIO

SUMÁRIO

QUADROS

1 - APRESENTAÇÃO

1 - APRESENTAÇÃO

À

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS – SOP/CE

Gerencia 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

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-176, sendo 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.

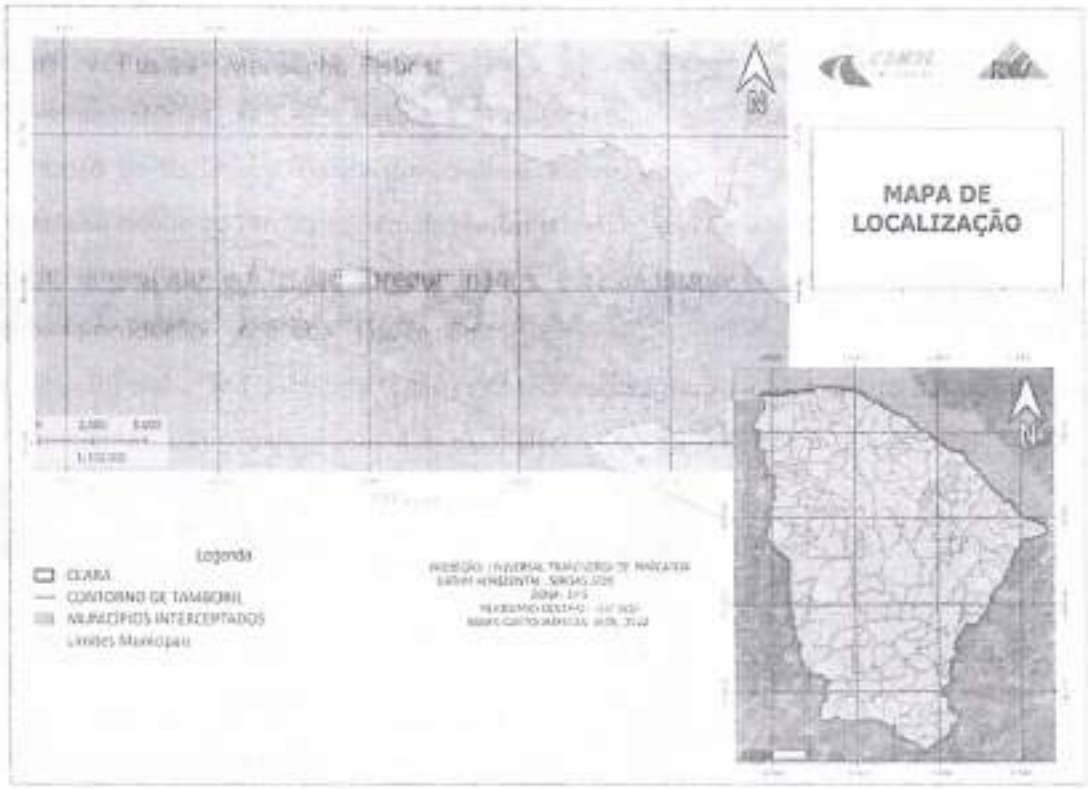


Figura 2 – Mapa de Localização do trecho Contorno de Tamboril.

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	Pesado	nSi	
Quarta-feira 14/06/2017	178	-	8	-	-	23	7	1	215
Quinta-feira 15/06/2017	209	-	6	-	-	22	7	3	247
Sexta-feira 16/06/2017	164	-	8	-	-	27	2	1	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

TRÁFEGO EXPANDIDO - 2017									
Tipo de Veículo	Auto		Ônibus		CM CS		CM CD	CM SR	Total
	P/M	Grande	2C	3C	Leve	Médio	Pesado	nSi	
Quarta-feira	198	-	7	-	-	24	6	2	237
Quinta-feira	235	-	5	-	-	23	6	5	274
Sexta-feira	185	-	7	-	-	26	2	2	224
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:

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

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

Vm_i → 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 → $1,22 \times 10^4$ (critério deflectométrico)

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

Quadro 4– Projeção de tráfego e Cálculo do número "N"

PROJEÇÃO DE TRÁFEGO									
Taxas de Crescimento:			Automóvel:	3,00%		Ônibus:	3,00% caminhão:		3,00%
Categoria	Auto		Ônibus		CM CS		CM CD	CM SR	Total
Ano	PIM	Grande	2C	3C	Leve	Médio	Pesado	nSI	
2.017	208	0	7	0	0	25	5	3	246
2.018	212	0	7	0	0	26	5	3	253
2.019	219	0	7	0	0	27	5	3	261
2.020	225	0	8	0	0	27	5	3	268
2.021	232	0	8	0	0	28	6	3	277
2.022	239	0	8	0	0	29	6	3	285
2.023	246	0	8	0	0	30	6	4	294
2.024	253	0	9	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	36	7	4	351
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	39	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 de Veículo								
Categoria	Auto		Ônibus		CM CS		CM CD	CM SR
	PIM	Grande	2C	3C	Leve	Médio	Pesado	nSI
AASHTO	-	-	0,07124410	0,07124410	0,07124410	0,07124410	0,07124410	0,07124410
USACE	-	-	0,11050221	0,11050221	0,11050221	0,11050221	0,11050221	0,11050221

ANO	A.A.S.H.T.O.			U.S.A.C.E.	
	"N"	"N" Acumulado		"N"	"N" Acumulado
2017	5,20000E+02	5,20000E+02		8,07000E+02	8,07000E+02
2018	5,33000E+02	1,05300E+03		8,27000E+02	1,63400E+03
2019	5,46000E+02	1,59900E+03		8,47000E+02	2,48100E+03
2020	5,59000E+02	2,15800E+03		8,67000E+02	3,34800E+03
2021	5,85000E+02	2,74300E+03		9,07000E+02	4,25500E+03
2022	5,98000E+02	3,34100E+03		9,28000E+02	5,18300E+03
2023	6,24000E+02	3,96600E+03		9,68000E+02	6,15100E+03
2024	6,50000E+02	4,61500E+03		1,00800E+03	7,15900E+03
2025	Ano de Abertura 6,63000E+02	5,27800E+03		1,02800E+03	8,18700E+03
2026	6,89000E+02	5,96700E+03		1,06800E+03	9,25600E+03
2027	7,02000E+02	6,66900E+03		1,08800E+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	8,89200E+03		1,17000E+03	1,37930E+04
2031	8,00000E+02	9,69800E+03		1,25000E+03	1,50430E+04
2032	8,19000E+02	1,05170E+04		1,27000E+03	1,63130E+04
2033	8,32000E+02	1,13490E+04		1,29100E+03	1,76040E+04
2034	10° Ano 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:

$$E_{máx} = 12{,}5\sqrt{n}$$

$E_{máx}$ → em milímetros;

n → em quilômetros.

Todos os pontos nivelados tiveram como referência os marcos geodésicos implantados com cotas reais, que serviram de referência para a rede de RN 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 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.

5.2.1 – Intensidade da Chuva (I)

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

$I = 60 . P / Tc$

– I → intensidade da chuva (em mm/h);

– P → precipitação (em mm);

– Tc → tempo de concentração (em min).

5.2.2 – Precipitação (P)

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

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

$a = 0,20$

$b = 17$

$c = 60$

– t → duração (em horas)

– K → fator de probabilidade

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

– T → tempo de recorrência (em anos)

– α e β → parâmetros variáveis com a duração

– $\gamma = 0,25$

5.2.3 – 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 **Kirpich 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).

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 admensional de retardo, sendo $n = A^{-0,10}$

Quadro 5- run-off em áreas rurais

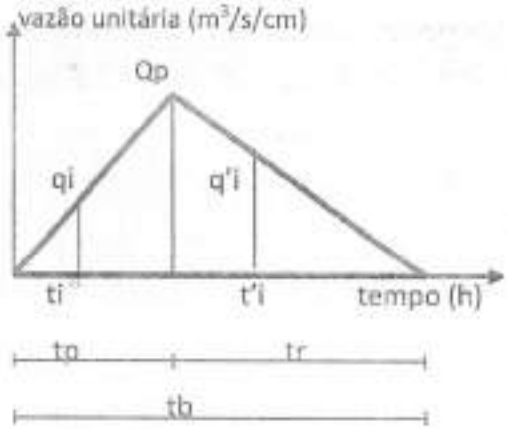
Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Revestimento asfáltico	0,8 - 0,9
Terra compactada	0,4 - 0,6
Solo natural	0,2 - 0,4
Solo com cobertura vegetal	0,3 - 0,4

Quadro 6– Run-off em áreas urbanas

Tipos de Superfície	Coeficientes "C", de "RUN-OFF"
Pavimento de concreto de cimento Portland ou concreto betuminoso	0,75 – 0,95
Pavimento de macadame betuminoso	0,65 – 0,80
Acostamento ou revestimento primário	0,40 – 0,60
Solo sem revestimento	0,20 – 0,90
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:



$$Qp = 2{,}08 \times (A / tp)$$

$$tp = (D / 2) + 0{,}6\ tc$$

$$D = tc / 5$$

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

$$tr = 1{,}67 \times tp$$

$$tb = 2{,}67 \times tp$$

- Qp → descarga de pico (em m^3/s);
- A → área da bacia hidrográfica (em km^2);
- tp → tempo de pico (em hora);
- D → duração da chuva (em hora);
- Tc → tempo de concentração (em hora);
- L → linha de fundo da bacia (em km);
- H → desnível da bacia (em metros);
- tr → tempo de recessão (em hora);
- tb → 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.

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

- P → precipitação média sobre a bacia;
- P_0 → precipitação pontual no centro de gravidade da bacia;
- W → fator regional, em função das relações chuva / área / tempo de duração;
- A → área da bacia;
- A_0 → 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:

$$P / P_0 = 1 - 0{,}10\ .\log A/25$$

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 ti ou t'i, por semelhança de triângulos. Até o tempo de pico tp a ordenada unitária qi, para 1 cm de precipitação, pode ser calculada de acordo com a seguinte expressão:

$$qi / ti = qp / tp \rightarrow qi = (\, ti / tp \,) \,.\, qp \qquad p / ti < tp$$

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

$$q'i / (tb - t'i) = qp / tr \rightarrow q'i = ((tb - t'i) / tr) \,.\, qp \qquad p / ti > tp$$

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 da bacia hidrográfica contribua para o escoamento superficial de projeto.

• Calculam–se as chuvas efetivas (qi) parciais para os tempos ti por simples diferença:

$Pe_i - Pe_{i-1}$;

• Conhecidas as chuvas efetivas parciais qi, procede–se à construção de tabela típica da obtenção dos valores de Qi, pelo método hidrógrafo unitário:

$$Qi = q_i\mu_1 + q_{i-1}\mu_2 + q_{i-2}\mu_3 + \ldots + q_1\mu_i$$

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 Tc = 5 minutos, obtendo as seguintes vazões:

- Contribuição da pista por metro:

Se: Tc = 5 min

$\alpha = 0{,}108$

$\beta = -0{,}08$

$\gamma = 0{,}25$

$K = 1{,}156$

$a = 0{,}20$

$b = 17$

$c = 60$

$P = 15{,}313$ mm

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

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

$C = 0{,}85$

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

- Contribuição do talude de corte por metro:

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

$C = 0{,}85$

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

A descarga total por metro de plataforma será, portanto:

- Banqueta de aterro

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

- Sarjeta de corte tipo "L"

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

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 (km²)	LINHA FUNDO (km)	DESNÍVEL DA BACIA (m)	VAZÃO AFLUENTE (m³/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

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

Consórcio:

Quadro 8- Hidrograma Unitário da Bacia 08 para 50 anos

BACIA 08
RIO ACARAÚ

COMPOSIÇÃO DOS HIDROGRAMAS TRIANGULARES SUCESSIVOS
CÁLCULO DOS VALORES DE Q(i)

(i)	q (i)	Q (1)	Q (2)	Q (3)	Q (4)	Q (5)	Q (6)	Q (7)	Q (8)	Q (9)	Q (10)	Q (total)
		1,234	0,709	0,501	0,323	0,275	0,236	0,186	0,163	0,150	0,065	
1,36	35,38	43,66										43,66
2,71	70,76	87,32	25,08									112,40
4,07	106,14	130,98	50,17	17,73								198,87
5,43	113,24	139,74	75,25	35,46	11,43							261,87
6,79	92,05	113,59	80,29	53,18	22,86	9,73						279,64
8,14	70,87	87,45	65,26	56,71	34,28	19,46	8,35					271,54
9,50	49,68	61,31	50,25	46,12	36,58	29,19	16,70	6,58				246,71
10,86	28,49	35,16	35,22	35,51	29,73	31,14	25,05	13,16	5,77			210,74
12,22	7,31	9,02	20,20	24,89	22,88	25,31	25,72	19,74	11,53	5,31		165,62
13,57	0,00	0,00	5,18	14,27	16,05	19,49	21,72	21,06	17,30	10,61	1,95	127,64
14,93			0,00	3,86	9,20	13,66	16,73	17,17	16,46	15,92	3,89	98,64
16,29				0,00	2,30	7,83	11,72	13,18	15,00	16,99	5,84	72,93
17,65					0,00	2,01	6,72	9,24	11,55	13,81	6,23	49,56
19,00						0,00	1,73	5,30	8,10	10,63	5,06	30,82
20,36							0,00	1,36	4,64	7,45	3,90	17,35
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

Localização:	Estaca 108+12,00
Talvegue transposto:	BACIA 08
Área da bacia (km²):	267,02
Diferença de nível (m):	773,20
Linha de fundo (km):	50,40
Curva solo - vegetação:	70
Tempo de recorrência (anos):	50

Declividade da bacia (m/km):	15,38
Tempo de concentração (hora):	6,79
Duração total (hora):	3,00
Coeficiente de redução (P/P_d):	0,89

D_t =	1,36	T_R =	7,99	$Q(t_p)$ =	121,83
T_P =	4,75	T_b =	12,68		

POSTO DE QUIXERAMOBIM		
a	b	c
0,2	17	60

(i)	t(h)	q (i)	q (i')	P_d (mm)	P (mm)	R I (cm)	α(i) (cm)	tc (min)	kp/T=25	gama	alfa	beta
1	1,36	35,38	0,00	73,1	65,1	1,234	1,234	81	2,227	0,25	0,160	0,120
2	2,71	70,76	0,00	88,2	78,5	1,943	0,709	163	2,310	0,25	0,169	0,120
3	4,07	106,14	0,00	97,7	87,0	2,444	0,501	244	2,357	0,25	0,174	0,120
4	5,43	0,00	113,24	103,6	92,2	2,767	0,323	326	2,363	0,25	0,175	0,120
5	6,79	0,00	92,05	106,4	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	0,176	0,120
7	9,50	0,00	49,68	115,6	102,9	3,464	0,186	570	2,370	0,25	0,175	0,120
8	10,86	0,00	28,49	118,3	105,3	3,627	0,163	652	2,366	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	13,58	0,00	0,00	121,7	108,3	3,832	0,065	761	2,361	0,25	0,174	0,120

Consórcio:

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
1322
FLS
COMISSÃO DE LICITAÇÃO

Quadro 9 - Hidrograma Unitário da Bacia 08 para 100 anos

BACIA 08
RIO ACARAÚ

COMPOSIÇÃO DOS HIDROGRAMAS TRIANGULARES SUCESSIVOS
CÁLCULO DOS VALORES DE Q(i)

(i)	q (i)	Q (1)	Q (2)	Q (3)	Q (4)	Q (5)	Q (6)	Q (7)	Q (8)	Q (9)	Q (10)	Q (total)
		1,634	0,902	0,623	0,393	0,335	0,280	0,226	0,194	0,181	0,058	
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	21,71								255,43
5,51	111,55	182,27	94,31	43,43	13,70							333,70
6,89	90,68	148,17	100,62	66,14	27,39	11,67						353,00
8,27	69,81	114,07	81,70	69,50	41,09	23,35	9,76					339,56
9,65	48,94	79,97	62,97	55,49	43,84	35,03	19,52	7,88				305,60
11,02	28,07	45,87	44,14	43,48	35,64	37,37	29,28	15,76	6,78			258,30
12,40	7,20	11,76	25,32	30,49	27,44	30,38	31,23	23,63	13,52	6,31		200,08
13,78	0,00	0,00	6,49	17,49	19,23	23,39	25,38	25,21	20,28	12,62	2,02	152,12
15,16			0,00	4,49	11,08	16,38	19,55	20,49	21,64	18,93	4,04	116,56
16,54				0,00	2,83	9,40	13,70	15,78	17,59	20,19	6,06	85,56
17,92					0,00	2,41	7,86	11,06	13,54	16,41	6,47	57,76
19,29						0,00	2,07	6,34	8,49	12,64	5,26	35,79
20,67							0,00	1,63	5,45	8,80	4,05	19,90
22,05								0,00	1,40	5,08	2,84	9,37
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):	287,87
Diferença de nível (m):	245,01
Linha de fundo (km):	38,40
Curva solo - vegetação:	70
Tempo de recorrência (ano):	100

Declividade da bacia (m/km):	14,78
Tempo de concentração (hora):	6,89
Duração total (hora):	5,00
Coeficiente de redução (P/P₀):	0,89

D_T =	1,38	T_b =	8,05	$Q(t_p)$ =	121,90
T_p =	4,02	T_b =	12,88		

POSTO DE QUIXERAMOBIM		
a	b	c
0,2	17	60

(i)	i(h)	q (i)	q (i')	P_0(mm)	P (mm)	R i (cm)	e(i) (cm)	tc (min)	k p/Tr50	gama	alfa	beta
1	1,38	34,85	0,00	81,3	72,9	1,634	1,634	83	2,486	0,25	0,160	0,120
2	2,76	69,70	0,00	99,4	89,5	2,536	0,902	165	2,594	0,25	0,169	0,120
3	4,13	104,56	0,00	110,4	98,3	3,159	0,623	248	2,655	0,25	0,174	0,120
4	5,51	0,00	111,55	117,1	104,2	3,552	0,393	331	2,663	0,25	0,175	0,120
5	6,89	0,00	90,68	122,8	109,1	3,887	0,335	413	2,672	0,25	0,175	0,120
6	8,27	0,00	69,81	127,1	113,1	4,167	0,280	496	2,677	0,25	0,176	0,120
7	9,65	0,00	48,94	130,7	116,3	4,393	0,226	579	2,672	0,25	0,175	0,120
8	11,02	0,00	28,07	133,7	119,0	4,587	0,194	661	2,666	0,25	0,175	0,120
9	12,40	0,00	7,20	136,5	121,5	4,768	0,181	744	2,660	0,25	0,175	0,120
10	13,78	0,00	0,00	137,4	122,3	4,826	0,058	773	2,658	0,25	0,174	0,120

Quadro 10– Vazão afluente dos bueiros projetados

TRECHO: CONTORNO DE TAMBORIL EXTENSÃO: 3,38 km

Método Racional - bacias com área até 4 km²
Método Racional Corrigido - bacias com área entre 4 e 10 km²

POSTO DE QUIXERAMOBIM: a= 0,2; b= 17; c= 60

Nº	BACIA	ESTACA	TIPO	SEÇÃO (m)	ÁREA (km²)	LE (km)	H (m)	TC (min)	PRECIPITAÇÃO 15 anos (mm)	PRECIPITAÇÃO 25 anos (mm)	INTENSIDADE 15 anos (mm/h)	INTENSIDADE 25 anos (mm/h)	RUN OFF	n	VAZÃO AFLUENTE 15 anos (m³/s)	VAZÃO AFLUENTE 25 anos (m³/s)
1	B01	4 + 18,00	BSTC	Ø = 0,80	0,02	0,20	6,0	4,45	15,057	15,834	202,555	213,020	0,20	1,49	0,21	0,22
2	B02	22 + 15,00	BSTC	Ø = 1,00	0,09	0,50	17,0	8,60	21,595	22,833	150,662	159,298	0,25	1,27	0,96	1,02
3	B03	36	BDTC	Ø = 1,00	0,26	1,30	45,0	17,82	32,548	34,786	109,591	117,126	0,25	1,15	1,96	2,10
4	B04	50 + 17,00	BDCC	2,00 x 1,00	1,17	2,50	33,0	42,74	47,529	51,533	66,715	72,344	0,20	0,98	4,33	4,70
5	B05	69	BSTC	Ø = 0,80	0,02	0,10	22,0	1,21	7,030	7,394	348,617	366,629	0,30	1,46	0,67	0,70
6	B06	84 + 2,00	BDTC	Ø = 1,00	0,28	1,00	15,0	20,09	34,316	36,754	102,487	109,769	0,20	1,14	1,59	1,70
7	B07	99 + 18,00	BSTC	Ø = 0,80	0,04	0,20	12,0	3,41	13,160	13,840	231,558	243,521	0,30	1,38	0,77	0,81
8	B08	108 + 12,00	PONTE	L = 45,00	282,82	50,40	775,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	B09	114	BSTC	Ø = 0,80	0,02	0,20	20,0	2,80	11,839	12,450	253,688	266,795	0,30	1,49	0,39	0,42
10	B10	119 + 15,00	BSTC	Ø = 0,80	0,03	0,40	22,0	6,02	17,650	18,586	175,909	185,243	0,30	1,42	0,44	0,46
11	B11	135	BSTC	Ø = 0,80	0,03	0,30	16,0	4,88	15,715	16,527	193,215	203,198	0,30	1,40	0,56	0,59
12	B12	155 + 10,00	BDTC	Ø = 1,00	0,18	0,50	28,0	7,10	19,366	20,433	163,655	172,674	0,30	1,19	2,46	2,59

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL - COMISSÃO DE LICITAÇÃO - 1223

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 Crômico:

Solos de cores bastante fortes, vermelhas ou amarelas. Apresenta 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.

6.2.4 – Recursos Hídricos

A área referente ao trecho em estudo está inserida nas Bacias hidrográficas do Acaraú.

- Bacia hidrográfica do Acaraú:

Tem uma área de drenagem de 14.416 km², correspondente a 10% do território Cearense. O rio Acaraú nasce na serra das matas, os principais afluentes encontram-se na margem direita: os rios dos Macacos, Groiaíras, Jacurutu e Sabonete, na margem esquerda, o afluente de maior destaque é o rio Jaibara. Esta Bacia é composta por 28 municípios e apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 1.707 bilhão de m³, num total de 15 açudes públicos gerenciados pela COGERH.

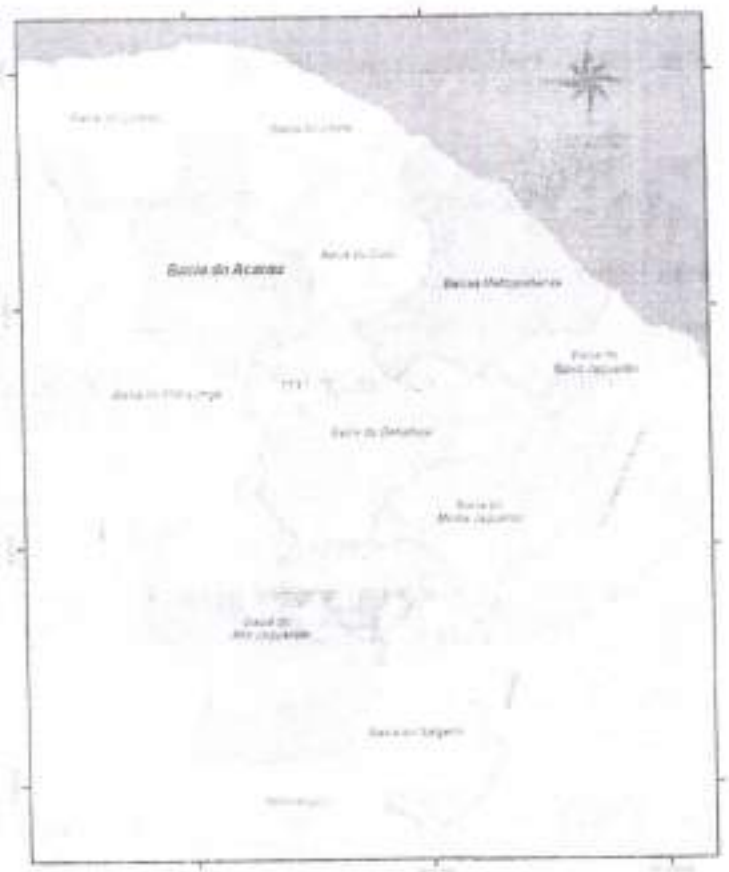


Figura 3 – Bacias Hidrográficas. Fonte: COGERH / IPECE.

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

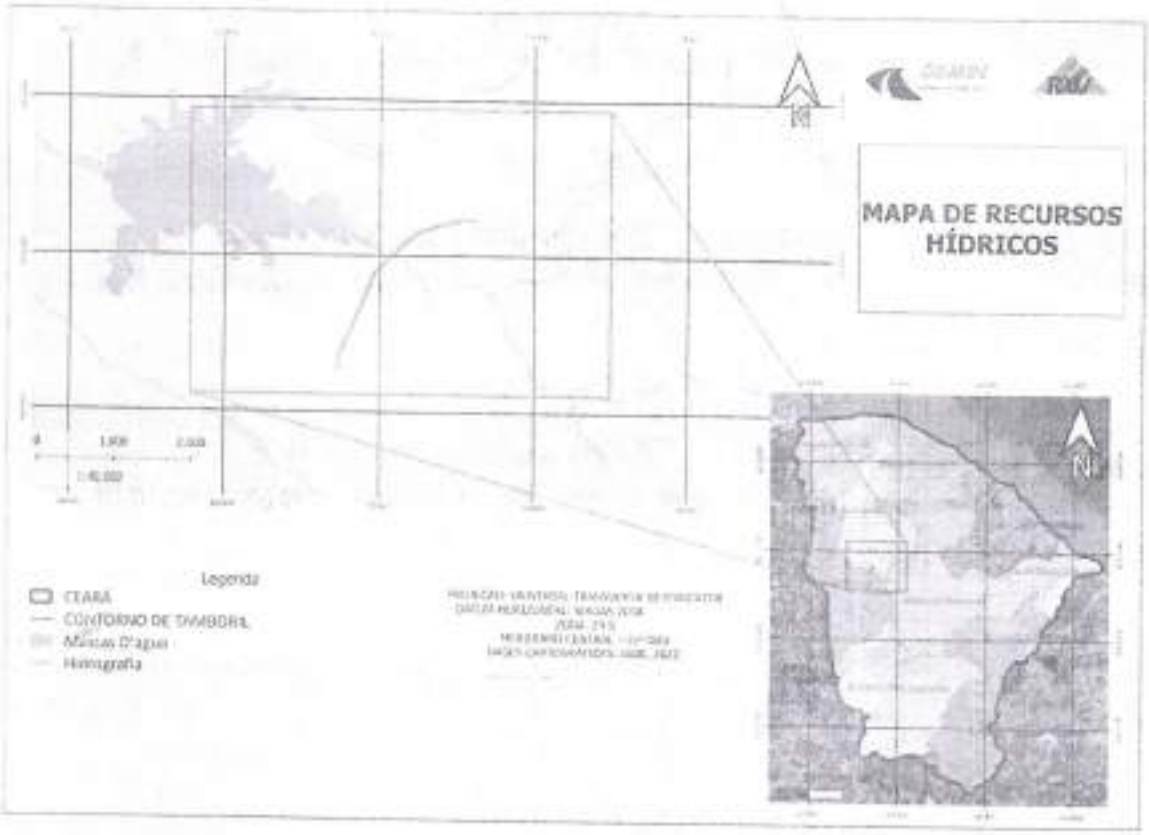


Figura 4 – Recurso hídrico interceptado pelo trecho rodoviário. Fonte: COGERH / IPECE.

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 pá 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	0,35	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

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 natura (%)	ISC com mistura de 40% de brita (%)
J-01 - Base	169+2,92	520 - LE	0,65	12.600	8.190	0	0,03	58	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 Areais

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 Eixo (km)	Espessura Útil (m)	Área (m^2)	Volume Útil (m^3)	EA (%)	Coordenadas
A-01	169+2,92	5,35 - LE	1,00	4.000	4.000	96	E=355.703 N=9.462.945

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 de Pedreiras

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 (inicio 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 Eixo (km)	Abrasão Los Angeles (%)	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 Dispensar 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 locadas nas seguintes coordenadas:

Quadro 16 – Coordenadas de início e final de trecho

Estaca 00	CE-266	E = 351.128,645 N = 9.464.884,121
Estaca 169+2,91 (final do trecho)	CE-176	E = 353.643,810 N = 9.466.830,120

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	TSD / PCD	ST / PT	AC	R (m)	Ts - T (m)	DO - D (m)	dm	Lc (m)
1		2 + 10,982	11 + 5,21	20°42'45"	150,00	27,41	54,23	0,1900	60,00
2		45 + 19,104	58 + 9,75	23°56'06"	600,00	127,18	250,65	0,0500	-
3	83 + 14,38		95 + 4,16	21°56'33"	600,00	116,32	229,78	0,0500	-
4		95 + 12,552	102 + 4,26	09°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	60,00
6		150 + 2,03	159 + 10,24	17°58'21"	600,00	94,88	188,21	0,0500	-

- **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 projetados

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 é apresentará cotas do 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	1,00 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. 06 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 (rocha);

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 de 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 da total (aterro)	**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 de 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 gabaritagem 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 28 – 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 → 2.025
- Ano de projeto → 2.034
- Período de Projeto → 10 anos
- Número "N" (AASHTO) → $1,22 \times 10^4$ (critério deflectométrico)
- Número "N" (USACE) → $1,89 \times 10^4$ (critério da resistência)

- **Estudos Geotécnicos**

a) **Subleito Existente**

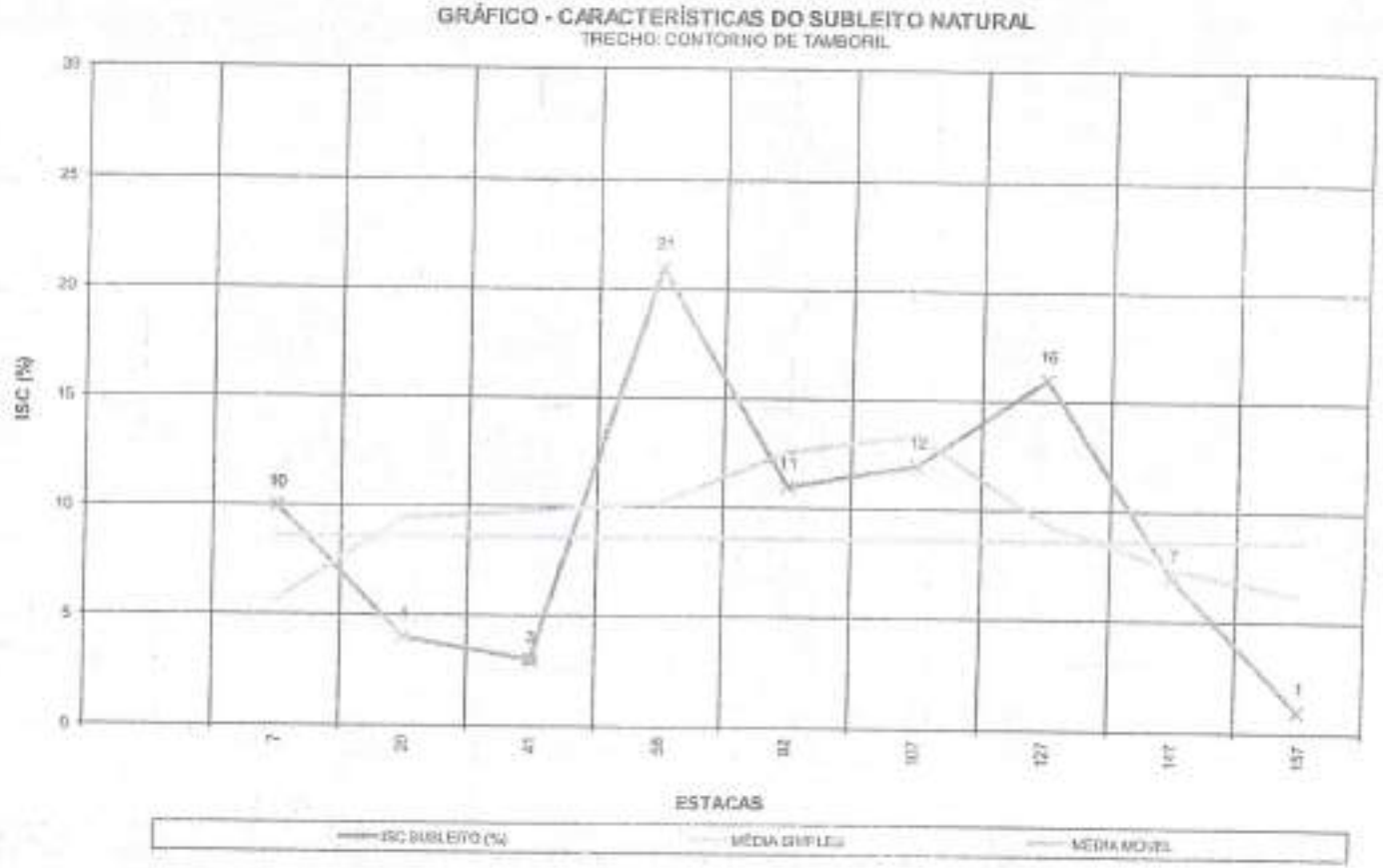
Como o trecho será implantado e não apresenta camadas de pavimentação, os segmentos homogêneos foram divididos com base nos resultados dos suportes do subleito natural, conforme gráfico apresentado abaixo, com a variação do ISC ao longo da extensão do trecho do Contorno de Tamboril.

Quadro 22- Características do Subleito Existente

CARACTERÍSTICAS DO SUBLEITO

CONTORNO DE TAMBORIL

SEGMENTO HOMOGÊNEO				BASE					SUB-BASE				SUBLEITO	
Nº	ESTACA		EXTENSÃO	ISC	ESPESSURA	LL	IP	EXPANSÃO	ISC	ESPESSURA	EXPANSÃO	IG	ISC	EXPANSÃO
	INICIO	FINAL	(m)	(%)	(cm)	(%)	(%)	(%)	(%)	(cm)	(%)		(%)	(%)
1	0	15	300,00										8	0,4
2	15	50	700,00										[illegible]	0,5
3	50	85	700,00										21	0,0
4	85	100	300,00										11	0,3
5	100	120	400,00										12	0,8
6	120	140	400,00										16	0,2
7	140	150	200,00										7	0,8
8	150	169	380,00										[illegible]	[illegible]
TOTAL			3.380,00	ISC > 80 %	LL <= 25 %		IP <= 6 %	E <= 0,5 %	ISC > 20 %	E <= 1,0 %		IG = 0	ISC > 5 %	E <= 2,0 %



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	169+2,92	520 - LE	0,65	12.600	8.190	0	0,03	58	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.

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:

$$H = 77{,}67N^{0{,}0482}ISC^{-0{,}598}$$

Onde:

H = espessura da camada (cm),

N = solicitação do trafego (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 de concreto betuminoso	2,0
Base ou revestimento em pré-misturado a quente, graduação densa	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/cm²	1,7
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias entre 28 e 45 kgf/cm²	1,4
Solo cimento com resistência a compressão a 7 dias entre 21 e 28 kgf/cm²	1,2
Bases de solo-cal	1,2

Fonte: Tabela 31, Coeficiente de Equivalência estrutural. Manual de pavimentação, 2006. pag146

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
$10^6 < N \leq 5x10^6$	Revestimento betuminoso com 5,0cm de espessura
$5x10^6 < N \leq 10^7$	Revestimento betuminoso com 7,5cm de espessura
$10^7 < N \leq 5x10^7$	Revestimento betuminoso com 10,0cm de espessura
$N > 5x10^7$	Revestimento betuminoso com 12,5cm de espessura

Fonte: Tabela 32, Espessura mínima de revestimento betuminoso. Manual de pavimentação, 2006. pag146

⇨ **Determinação do Revestimento:**

Revestimento → para o número "N" (USACE) = $1,89 \times 10^4$, ou seja, $N < 10^5$, conforme tabela abaixo, foi projetado um Tratamento Superficial Duplo – TSD.

Quadro 26 – Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis (DNER):

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 < 10^6, a classe granulométrica projetada para o TSD será Classe IV.

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

CLASSE	D (mm)	d (mm)
Classe IV	19 (3/4")	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
- Distancia 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
- Distancia da usina para o trecho → 0,1 km
- DMT_{J-01B} = 0,52 + 3,38/2 + 0,1 = **2,30 km**

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 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 a169) → 3,38 km
- DMT_{J-0258} = 0,57 + 3,38/2) = **2,26 km**

Quadro 28– Dimensionamento do Pavimento

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

CRITÉRIO DA RESISTÊNCIA

CONTORNO DE TAMBORIL

N=	1,89E+04	Revestimento 01:	TSD 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 ISC (%)					BASE		SUB-BASE			REFORÇO	
Nº	ESTACA INICIO	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	Empréstimo		Existente	H20 (cm)	Calculada (cm)	Projetada (cm)	Htotal (cm)	Calculada (cm)	Projetada (cm)	Calculado (cm)	Projetado (cm)
1	0	15	300,00			8	20,8	17,8	[illegible]	36,0	13,0	[illegible]	-	-
2	15	50	700,00	E-02	19	[illegible]	20,8	17,8	[illegible]	21,5	-	[illegible]	-	-
3	50	85	700,00			21	20,8	17,8	[illegible]	20,8	-	[illegible]	-	-
4	85	100	300,00			11	20,8	17,8	[illegible]	29,8	6,8	[illegible]	-	-
5	100	120	400,00			12	20,8	17,8	[illegible]	28,3	5,3	[illegible]	-	-
6	120	140	400,00			16	20,8	17,8	[illegible]	23,8	0,8	[illegible]	-	-
7	140	150	200,00	E-06	0	7	20,8	17,8	[illegible]	36,0	13,0	[illegible]	-	-
8	150	169	380,00	E-06	8	[illegible]	20,8	17,8	[illegible]	36,0	13,0	[illegible]	-	-

OBS: O ISC utilizado é o que está sendo apresentado em negrito, na cor azul.

TOTAL 3.380,00

10 - PROJETO DE DRENAGEM

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;
- **Meio-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 de aterros;
- **Descida e saídas d'Água** para coletar as águas que se deslocam pelo meio-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 intercepção das correntes de águas subterrâneas e elevação do lençol freático, de modo a captar e guiar 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:

$$Q = 0{,}375\ (Z / n)\ i^{1/2} \cdot y^{8/3}$$

Onde:

Q = a vazão em m^3/s;

Z = o inverso da declividade transvetsal (m/m);

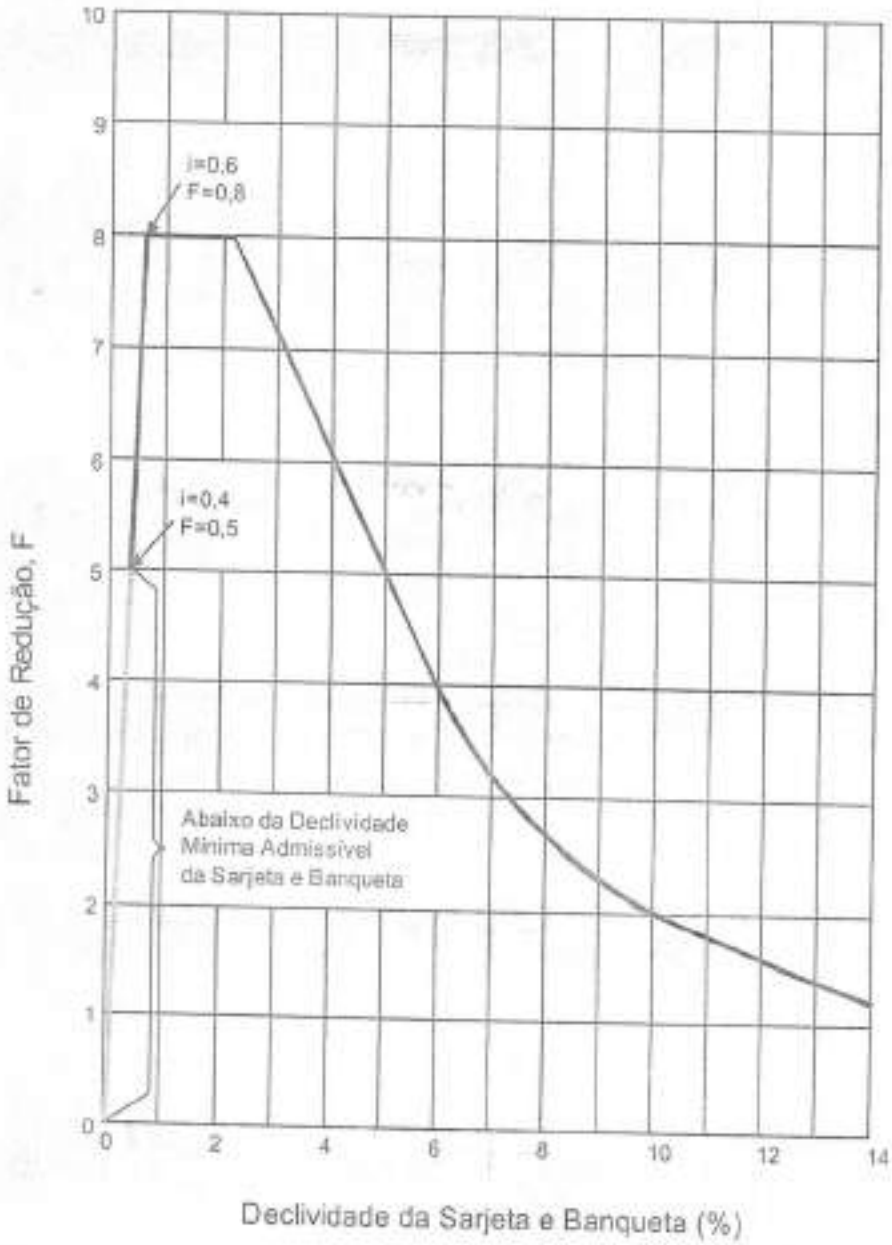
n = coeficiente de rugosidade (adimensional).

i = declividade longitudinal (m/m);

y = 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 Bernouilli, 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 m/s².

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:

$$Ec = H$$

$$Ec = (3 / 2)\, h_c$$

$$Vc = \sqrt{g x h_c}$$

$$Ic = (n_2 V_2 / R_c)^{6/3}$$

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

Onde:

Ec = energia específica do fluxo crítico;

H = profundidade do canal;

h_c = profundidade crítica;

Vc = velocidade crítica;

Ic = declividade crítica;

Qc = vazão crítica (máxima);

Rc = 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:

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

Onde:

Q = vazão do bueiro (m^3/s);

C = coeficiente de vazão igual a 0,60 (admensional).

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 TRANVERSAL (Z2)	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)	PROFUNDIDADE DA LAMINA (m)	FATOR DE REDUCAO (m)	VAZAO (V1) ADMISSIVEL (m3/s)	VAZAO (V2) ADMISSIVEL (m3/s)	VAZAO TOTAL ADMISSIVEL (m3/s)	VAZAO AFLUENTE (m3/s/m)	DISTANCIA DE CAPTACAO (m)
0,005	0,50	1,00	0,013	0,30	0,65	0,141	0,053	0,194	0,000393	494
0,010	0,50	1,00	0,013	0,30	0,80	0,166	0,093	0,279	0,000393	710
0,025	0,50	1,00	0,013	0,30	0,85	0,253	0,132	0,386	0,000393	1.003
0,030	0,50	1,00	0,013	0,30	0,73	0,294	0,147	0,441	0,000393	1.122
0,040	0,50	1,00	0,013	0,30	0,61	0,284	0,142	0,426	0,000393	1.084
0,050	0,50	1,00	0,013	0,30	0,50	0,260	0,130	0,390	0,000393	992
0,060	0,50	1,00	0,013	0,30	0,40	0,228	0,114	0,342	0,000393	870
0,070	0,50	1,00	0,013	0,30	0,33	0,203	0,102	0,305	0,000393	776
0,080	0,50	1,00	0,013	0,30	0,27	0,178	0,089	0,267	0,000393	679
0,090	0,50	1,00	0,013	0,30	0,23	0,161	0,080	0,241	0,000393	613
0,100	0,50	1,00	0,013	0,30	0,20	0,147	0,074	0,221	0,000393	563
0,110	0,50	1,00	0,013	0,30	0,18	0,138	0,069	0,208	0,000393	529
0,120	0,50	1,00	0,013	0,30	0,16	0,129	0,064	0,193	0,000393	491

BANQUETA

DECLIVIDADE LONGITUDINAL (m/m)	DECLIVIDADE TRANVERSAL (Z)	COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (n)	PROFUNDIDADE DA LÂMINA (m)	FATOR DE REDUÇÃO (m)	VAZÃO ADMISSÍVEL (m3/s)	VAZÃO AFLUENTE (m3/s/m)	DISTÂNCIA DE CAPTAÇÃO (m)
0,005	0,03	0,013	0,06	0,05	0,024	0,000347	69
0,010	0,03	0,013	0,06	0,06	0,042	0,000347	121
0,025	0,03	0,013	0,06	0,09	0,059	0,000347	173
0,030	0,03	0,013	0,06	0,08	0,067	0,000347	193
0,040	0,03	0,013	0,06	0,07	0,065	0,000347	187
0,050	0,03	0,013	0,06	0,06	0,059	0,000347	170
0,060	0,03	0,013	0,06	0,05	0,052	0,000347	150
0,070	0,03	0,013	0,06	0,04	0,046	0,000347	133
0,080	0,03	0,013	0,06	0,04	0,041	0,000347	118
0,090	0,03	0,013	0,06	0,03	0,037	0,000347	107
0,100	0,03	0,013	0,06	0,03	0,034	0,000347	98
0,110	0,03	0,013	0,06	0,03	0,032	0,000347	92
0,120	0,03	0,013	0,06	0,03	0,029	0,000347	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:

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

$V2 = 2g \cdot 0,20 = 1,98$ m/s

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

$Q = 1,98 \times (0,30+0,70)/2 \times 0,30 = 297$ 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:

$Z1 + 1,982 / 2 \times 9,81 = 0 + 102 / 2 \times 9,81$

$Z1 = 5,0$ 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.

Quadro 30– Vazão afluente x vazão admissível estacas

Nº	Nº DA BACIA	ESTACA	TIPO	SEÇÃO (m)	ÁREA (km²)	L (km)	H (m)	VAZÃO AFLUENTE 15 anos (m³/s)	25 anos (m³/s)	50 anos (m³/s)	100 anos (m³/s)	VAZÃO ADMISSÍVEL CANAL (m³/s)	ORIFÍCIO (m³/s)
1	B01	4	BSTC	Ø = 0,80	0,02	0,20	6,0	0,21	0,22	-	-	0,88	1,25
2	B02	22 + 15,00	BSTC	Ø = 1,00	0,09	0,50	17,0	0,96	1,02	-	-	1,53	2,19
3	B03	36 0 0,00	BDTC	Ø = 1,00	0,26	1,30	45,0	1,96	2,10	-	-	2,91	4,16
4	B04	50 + 17,00	BDCC	2,00 x 1,00	1,17	2,50	33,0	4,33	4,70	-	-	5,48	10,61
5	B05	69	BSTC	Ø = 0,80	0,02	0,10	22,0	0,67	0,70	-	-	0,88	1,25
6	B06	84 + 2,00	BDTC	Ø = 1,00	0,28	1,00	15,0	1,59	1,70	-	-	2,91	4,16
7	B07	99 + 18,00	BSTC	Ø = 0,80	0,04	0,20	12,0	0,77	0,83	-	-	0,88	1,25
8	B08	108 + 12,00	PONTE	L = 45,00	282,82	50,40	775,0	-	-	279,64	353,00	0,00	-
9	B09	114	BSTC	Ø = 0,80	0,02	0,20	20,0	0,39	0,42	-	-	0,88	1,25
10	B10	119 + 15,00	BSTC	Ø = 0,80	0,03	0,40	22,0	0,44	0,46	-	-	0,88	1,25
11	B11	135	BSTC	Ø = 0,80	0,03	0,30	16,0	0,56	0,59	-	-	0,88	1,25
12	B12	155 + 10,00	BDTC	Ø = 1,00	0,18	0,50	28,0	2,46	2,59	-	-	2,91	4,16

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
1366

11 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

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.

Compreeende 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 (Ø=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 zebradas 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 zebradas – têm como finalidade preencher às 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 (m²)
Faixa amarela contínua	847,92
Faixa branca contínua	2.084,40
Faixa amarela tracejada (1:1)	39,60
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.

12 - PROJETO DE INTERSEÇÕES E ACESSOS

12 - PROJETO DE INTESERÇÕES 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.

13 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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.

Tamboril
PREFEITURA

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:

COMOL

ÍNDICE

ÍNDICE

ÍNDICE 1

1. APRESENTAÇÃO

1 - APRESENTAÇÃO

À

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS – SOP/CE

Gerencia 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);

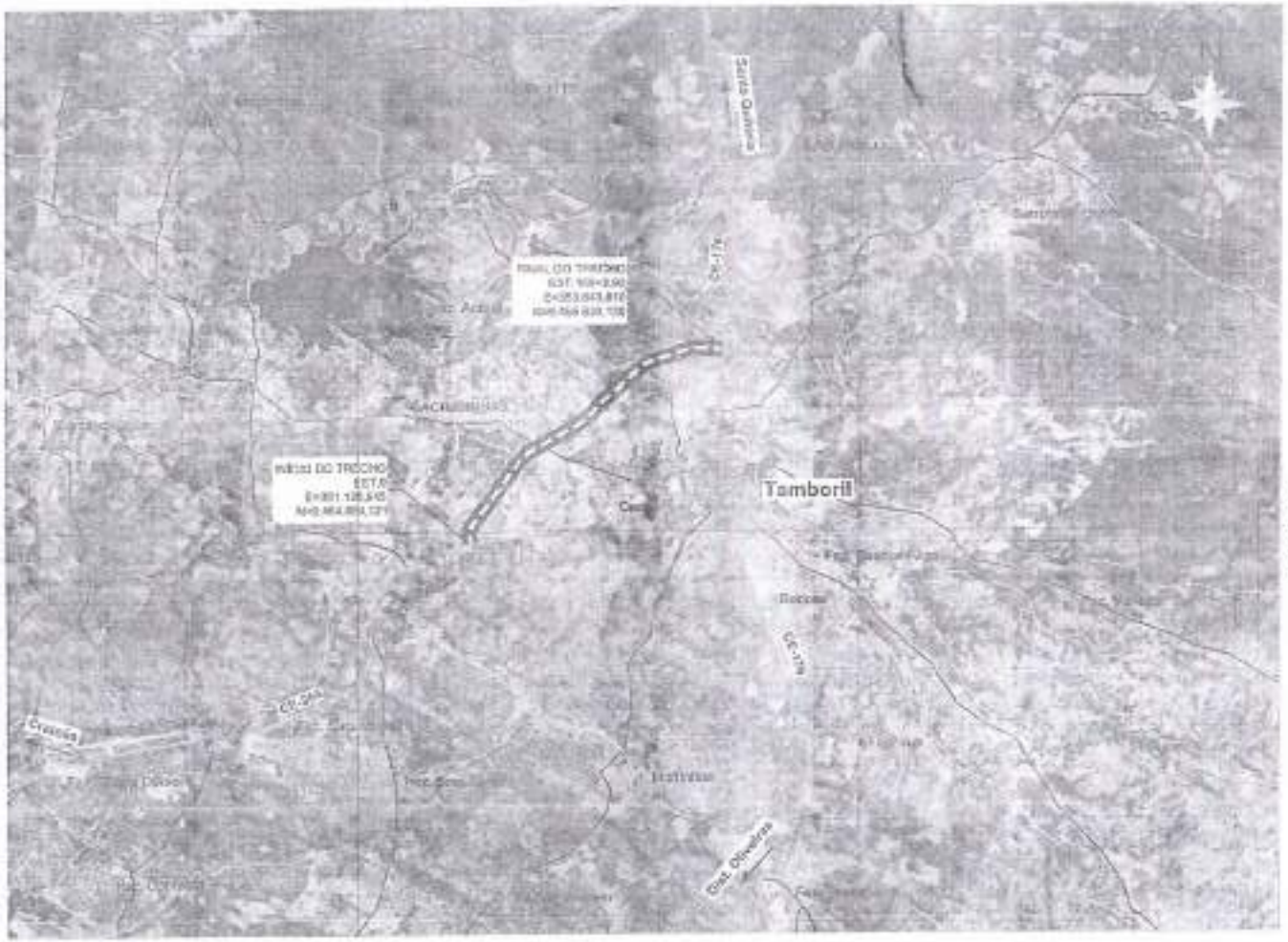
Atenciosamente,

COMOL – CONSTRUÇÕES E CONSULTORIA MOREIRA LIMA LTDA

CNPJ Nº 00.506.515/0001-68

2. MAPA DE SITUAÇÃO DO TRECHO

MAPA DE SITUAÇÃO



Localização da Obra no Contexto Nacional
Sem Escala

Localização da Obra no Contexto Estadual
Sem Escala

LEGENDAS:

Revestimento sólido	Curso d'água intermitente	Trecho em Estudo	
Revestimento solto	Lagoa intermitente		
Caminho, Trilha	Açudes		
Limite Municipal			

DATA DA REVISÃO	OBSERVAÇÕES
-	-
-	-
01/2020	PRIMEIRA EMISSÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE OBRAS PÚBLICAS — SOP

RODOVIA: CONTORNO
TRECHO: CONTORNO TAMBORIL

MAPA DE SITUAÇÃO

ESCALA: 1:20.000	PROJETO: BRENO	CLIENTE: CLARO
1.1_MAPA_DE_SITUAÇÃO.dwg	DATA: 11/2020	PRANCHA: 01/01

PREFEITURA MUNICIPAL DE TAMBORIL
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FL. 384

3. LOCALIZAÇÃO DA OBRA

3.1. INTRODUÇÃO

3.1.1 – Aspectos Gerais

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

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