



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA
CONSTRUÇÃO E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE – II)
TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) – ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,00 – ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 km

VOLUME 1
RELATÓRIO DO PROJETO



AGOSTO / 2019

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO:	03
2.	MAPA DE SITUAÇÃO:	05
3.	ESTUDOS REALIZADOS:	
3.1.	ESTUDOS DE TRÁFEGO:.....	07
3.2.	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS:.....	09
3.3.	ESTUDOS GEOTÉCNICOS:.....	12
3.4.	ESTUDOS HIDROLÓGICOS:.....	18
4.	PROJETOS	
4.1.	PROJETO GEOMÉTRICO:.....	40
4.2.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM:.....	43
4.3.	PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES:.....	55
4.4.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO:.....	80
4.5.	PROJETO DE MEIO AMBIENTE:.....	94
4.6.	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES:.....	101
4.7.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO:.....	103
5.	QUADROS DE QUANTIDADES:	123
6.	QUADRO CONSUMO DE MATERIAIS:	135
7.	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO:	137
8.	RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS:	139
9.	INFORMAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS:	141
10.	ESPECIFICAÇÕES GERAIS:	144

1. APRESENTAÇÃO

A Secretaria de Estado de Transportes - SETRAN, CNPJ 04.953.717/0004-51, com sede na Av. Almirante Barroso, nº 3639, Bairro: Souza, CEP: 66613-907, Belém/PA, Fone: (91) 4009-3801, apresenta o detalhamento do Projeto Básico de Engenharia para Construção e Pavimentação da Rodovia Transuruará (Lote-II), trecho: Entronc. BR-230 (Uruará) - Entronc. PA-370 (Rio Tutuí), Sub-trecho: Km 38,00 - Entronc. PA-370 (Rio Tutuí), com extensão de 38,40 km.

O Projeto Básico de Engenharia para Construção e Pavimentação da Rodovia é apresentado nos volumes a seguir discriminados:

VOLUMES / ANEXOS	DISCRIMINAÇÃO	TAMANHO
VOLUME 01	RELATÓRIO DO PROJETO	A4
VOLUME 02	PROJETO DE EXECUÇÃO	A3
ANEXO 2A	VOLUME DE TERRAPLENAGEM (MAPA DE CUBAÇÃO)	A4

O conteúdo de cada volume / anexo está descrito a seguir:

Volume 1 – Relatório do Projeto - Tamanho A-4.

Este volume contém uma síntese dos serviços a executar e as especificações pertinentes aos serviços a serem executados e reúne todas as metodologias que possibilitaram a definição das soluções a serem adotadas para os diversos itens de serviços.

Apresenta, também, todos os estudos preliminares realizados que orientaram as tomadas de decisões com relação às soluções adotadas e as planilhas com estimativas de quantitativos e orçamento dos serviços a executar que complementam os documentos para concorrência.

Volume 2 – Projeto de Execução - Tamanho A-3.

Este volume contém os projetos geométricos e de Sinalização, listagens de serviços, Seções-tipo, Seções transversais e demais informações de interesse ao projeto, conforme podemos listar algumas abaixo.

- Mapa de Situação;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Terraplenagem;
- Projeto de Pavimentação;
- Seção Tipo dos Projetos Geométrico, Terraplenagem e Pavimentação;
- Projeto de Sinalização Vertical e Horizontal.

Anexo 2A – Volume de Terraplenagem - Tamanho A-4.

Este material apresenta o volume de terraplenagem calculado através do mapa de cubação.

2. MAPA DE SITUAÇÃO



Coord. Inicial - Est. 0+0,0
 Latitude: 3°25'53.55"S
 Longitude: 53°48'13.79"O

Coord. Final - Est. 3820+0,0
 Latitude: 3°06'55.10" S
 Longitude: 53°52'13.14"O

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: TRANSUARÁ (LOTE - II)
 TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
 SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
 EXTENSÃO: 38,40 KM



MAPA DE SITUAÇÃO

QD

3. ESTUDOS REALIZADOS

3.1 Estudos de tráfego

Os estudos de tráfego para o Projeto Básico de Construção e Pavimentação da Rodovia Transuruará (Lote-II), trecho: Entronc. BR-230 (Uruará) – Entronc. PA-370 (Rio Tutuí), Sub-trecho: Km 38,00 - Entronc. PA-370 (Rio Tutuí), com extensão de 38,00 Km, tem como objetivo avaliar a suficiência do fluxo de tráfego existente na via em projeto, determinar suas características, subsidiar o projeto de pavimentação, determinar e verificar as características operacionais da rodovia determinando a melhoria da capacidade rodoviária e assim contribuir para o desenvolvimento econômico da região e principalmente a determinação do número "N" caracterizado pelo número equivalente de operações do eixo simples padrão de 8,2 tf.

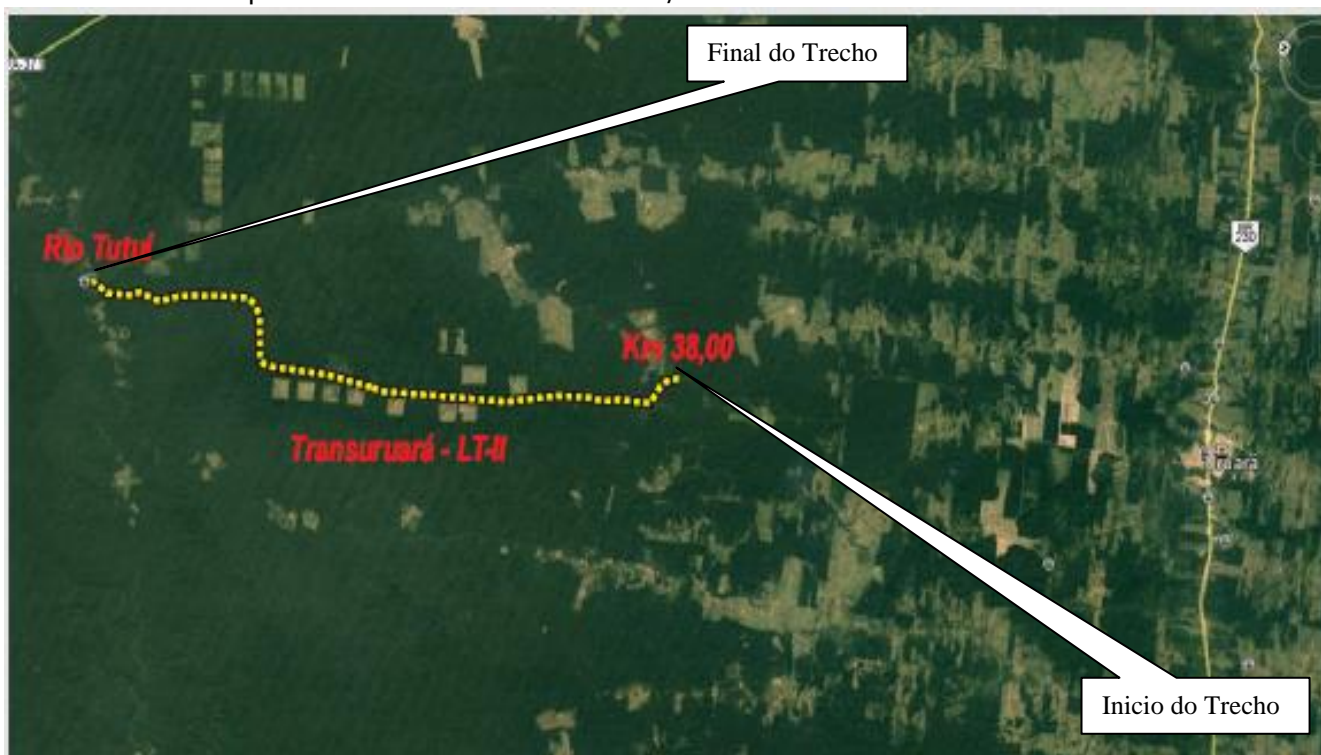
Realizado de acordo com a IS-201 (Estudos de Tráfego em Rodovias) possui as seguintes recomendações:

- a) Avaliar a capacidade de tráfego da rodovia por período de 10 anos, por segmento homogêneo.
- b) Determinar o Número "N" do projeto. Nas projeções e alocações de tráfego, manter os fatores de crescimento e as premissas de alocação estabelecidas no Plano Diretor Rodoviário, elaborado pelo DNIT, para a região. Na execução dos serviços de estatística de tráfego, seguir as instruções normativas sobre o assunto.

3.1.1 Localização e Caracterização Funcional da Rodovia

Ocupando a microrregião de Altamira, a Rodovia Transuruará está localizada na região Sudoeste Paraense, região de integração do Rio Capim, atende nos seus extremos aos municípios de Uruará e Santarém.

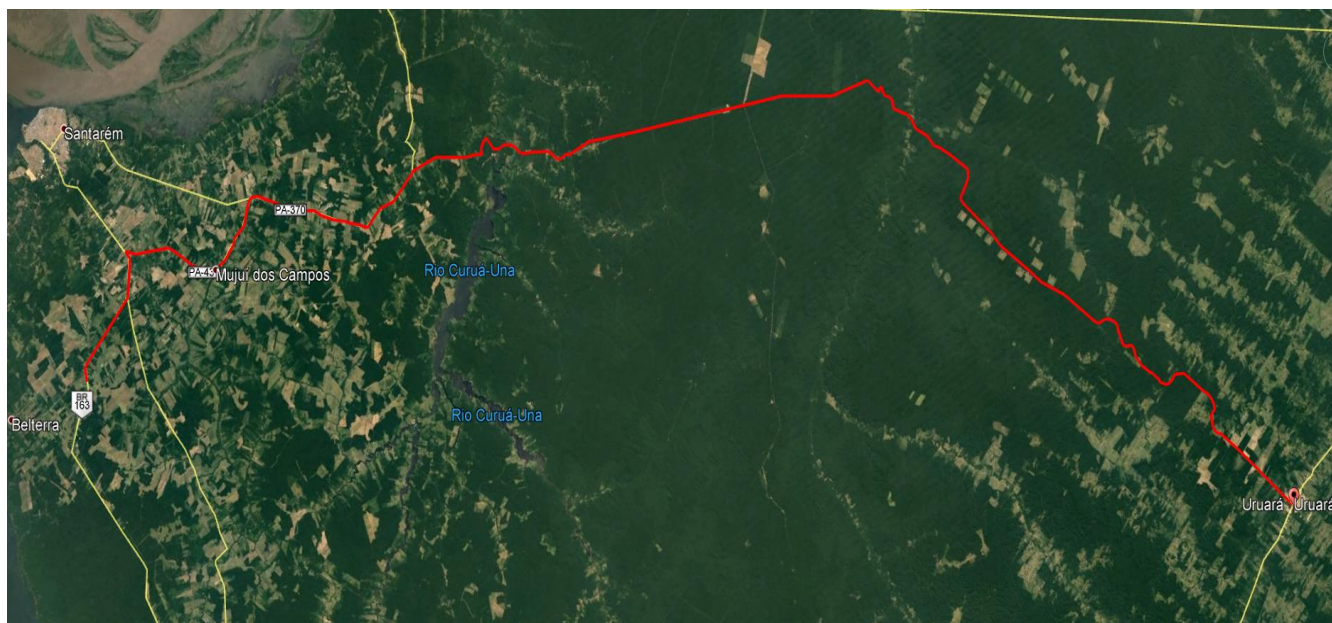
Para o trecho em estudo, a velocidade diretriz de projeto adotada é de 60,0 km/h e a velocidade média operacional também é de 60 km/h.



Localização do segmento da Rodovia Transuruará, Lote-II, trecho a ser licitado.

3.1.2 Localização do Posto de Contagem – PNCT – BR-163/PA km 964

Para efeito de dados confiáveis que possam mensurar os estudos de tráfego para a região do empreendimento será utilizado os dados do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, através do seu PNCT – Plano Nacional de Contagem de Tráfego cuja ferramenta tem informações onde será possível estimar um percentual do tráfego desviado do Posto de Contagem localizado na BR-163/PA no Km 964 de Coordenadas Geográficas Lat: -2.670701 e Long: -54.841525 que possa atender a Rodovia Transuruará, local do empreendimento distante cerca de 177,0 km do início do trecho ao posto de contagem de veículos, conforme ilustração abaixo.



Localização do Posto de Contagem – PNCT BR-163 – km 964,00 Referente ao início do trecho

3.1.3 Metodologia dos Estudos

A demanda de utilização de qualquer rodovia é expressa pelo volume total de tráfego, previsto durante a vida útil do pavimento. Por sua vez, o volume de serviço é o número de veículos que passam, seguindo uma mão direcional, por uma das faixas de tráfego, durante um período de tempo prefixado, enquanto as condições de operação são mantidas.

A metodologia adotada na avaliação do tráfego esperado na rodovia considerou todos os fatores geradores de tráfego, segundo as seguintes componentes:

- ✓ Tráfego existente;
- ✓ Tráfego futuro;
- ✓ Produção.

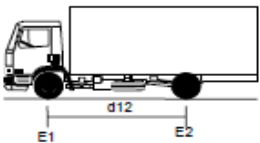
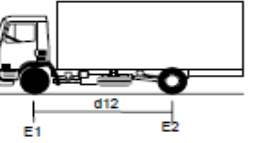
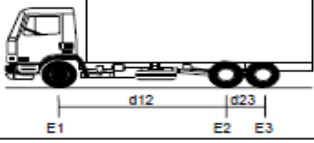
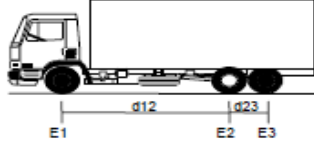

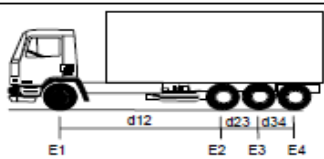
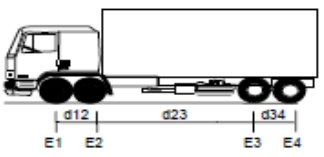
Foi adotado um período de projeto de 10 anos de vida útil estimada do pavimento. A metodologia de previsão e projeção do tráfego tomou por base o seu Volume Médio Diário por dia da semana do ano de 2018 (VDMd-2018), medido por meio da contagem do tráfego realizada no decorrer do ano de 2018 para identificação e quantificação da parcela de tráfego existente.

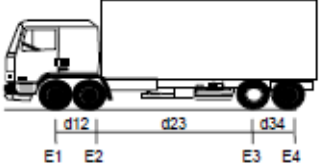
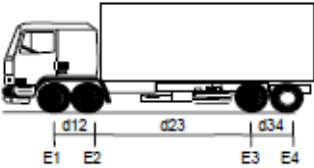
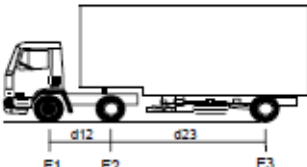
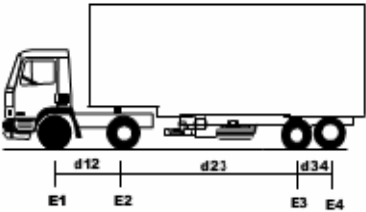
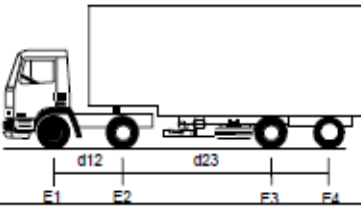
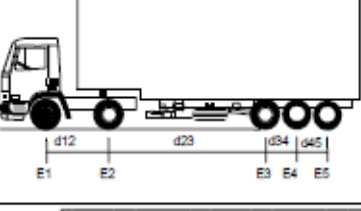
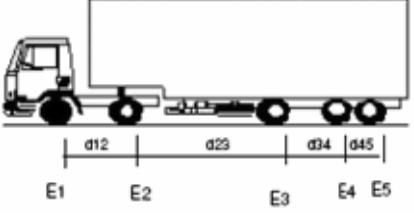
Com base nos valores dos índices anuais de crescimento esperado do tráfego, foi avaliada a parcela do tráfego futuro, segundo critérios de projeção em crescimento geométrico.

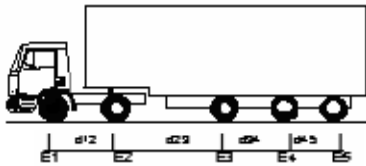
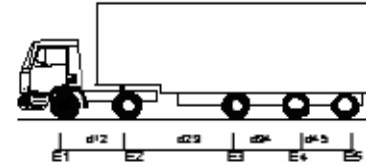
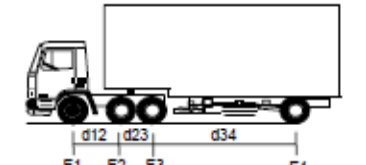
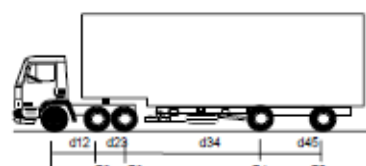
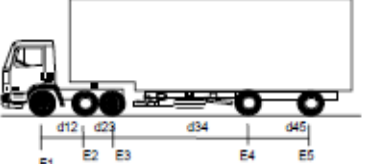
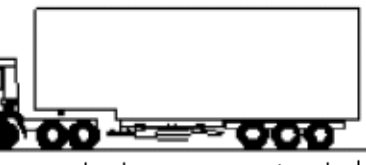
3.1.4 Coleta de Dados existentes – contagem de tráfego

Objetivando subsidiar o presente Estudo de Tráfego, verificaram-se as propriedades e características do fluxo de veículos, determinação dos indicadores de níveis de serventia, condições operacionais e funcionais, elementos necessários ao projeto do Pavimento.

O estudo de tráfego foi baseado nos dados obtidos através do PNCT-DNIT de origem Volumétricas e Classificatórias para o posto PNCT BR-163 – km 964,00, englobando Pesquisa de Origem e Destino em sentidos Crescente e Decrescente entre os municípios de Santarém e Belterra nos diversos tipos de veículos usuários da rodovia, conforme ilustração da classificação abaixo, segundo o DNIT:

SILHUETA	GRUPO/ Nº EIXOS	PBT ou PBTC / (5%)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	2 / 2	12 / (12,6)	CAMINHÃO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. $d_{12} \leq 3,50$ m	2CC	120
	2 / 2	16 / (16,8)	CAMINHÃO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. $d_{12} > 3,50$ m	2C	65
	2 / 3	23 / (24,15)	CAMINHÃO TRUCADO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. $d_{12} > 2,40$ m $1,20 < d_{23} \leq 2,40$ m	3C	67
	2 / 3	19,5 / (20,475)	CAMINHÃO TRUCADO COM EIXO TRASEIRO MISTO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. $d_{12} > 2,40$ m $1,20 < d_{23} \leq 2,40$ m	3CD	103
	2 / 3	19,5 / (20,475)	CAMINHÃO TRUCADO COM EIXO TRASEIRO MISTO E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. $d_{12} > 2,40$ m $1,20 < d_{23} \leq 2,40$ m	3DC	121
	2 / 4	31,5 / (33,075)	CAMINHÃO SIMPLES E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. $d_{12} > 2,40$ m $1,20 < d_{23}, d_{34} \leq 2,40$ m	4C	69
	2 / 4	29 / (30,45)	CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. $d_{23} > 2,40$ m $1,20$ m $< d_{12}, d_{34} \leq 2,40$ m	4CD	70

SILHUETA	GRUPO/ Nº EIXOS	PBT ou PBTC / (5%)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	2 / 4	25,5 / (26,775)	CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d23 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	4DD	122
	2 / 4	25,5 / (26,775)	CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d23 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	4DC	123
	3 / 3	26 / (27,3)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23 > 2,40 m	2S1	68
	3 / 4	33 / (34,65)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23 > 2,40 m 1,20 m < d34 ≤ 2,40 m	2S2	71
	4 / 4	36 / (37,8)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m	2I2	80
	3 / 5	41,5 / (43,575)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4E5 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d23 > 2,40 m 1,20 m < d34, d45 < 2,40 m	2S3	74
	4 / 5	43 / (45,15)	CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m 1,20 m < d45 ≤ 2,40 m	2I1	84

SILHUETA	GRUPO/ Nº EIXOS	PBT ou PBTC / (%)	CARACTERIZAÇÃO	CLASSE	CÓDIGO
	5 / 5	45 / (47,25) Res. Contran 210/06 Caso tenha comprimento total inferior a 16m	CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34, d45 > 2,40 m	213	82
	5 / 5	46 / (48,30) Res. Contran 210/06 Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (Comp. Máx. = 18,60m).	CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34, d45 > 2,40 m	213	82
	3 / 4	33 / (34,65)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3S1	72
	4 / 5	43 (45,15)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40 m	312	81
	4 / 5	39,5 (41,475)	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40 m	3D2	124
	3 / 6	45 / (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5E6 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d56 < 2,40 m	3S3	78

Para efetivação deste estudo e em cada tarefa determinada, seguiu-se a metodologia descrita a seguir:

- Dados Coletados
- Pesquisa de Contagem Volumétrica Classificatória

Com os dados e contagem, obteve-se a indicação de valores médios para o tráfego atual que será apresentado no final deste capítulo junto aos demais indicadores.

3.1.5 Projeção do Tráfego

Foram tomados valores médios para o ano de 2018 a 2030, devidamente corrigidos, e aplicando-se as taxas de crescimento anuais na ordem de 3% ao ano.

Elaborou-se a planilha que representa, ano a ano, os valores médios para cada categoria de veículos, resultando em valores para os anos inicial e final do projeto em elaboração, 2018 e 2030, com ano de abertura para o tráfego em 2021.

3.1.6 Determinação dos Fatores de Veículos individuais e totais

Foi realizada a distribuição das cargas por eixo dos tipos de veículos identificados pela contagem classificatória.

Para o cálculo dos fatores de veículos individuais foi utilizada a metodologia da USACE (Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA) a qual está prevista no método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – DNER – 1981.

O fator de veículos total (FV) foi determinado através da soma dos fatores individuais (Fvi) multiplicados pela incidência de cada veículo na composição do tráfego comercial através das tabelas dos fatores de equivalência de carga (Fc) da USACE e AASHTO, o qual será mais bem representado no final deste capítulo.

A seguir apresentam-se as tabelas com fatores de equivalência de carga pelos métodos USACE e AASHTO.

Tipos de eixo	Equações (P em tf)
Simple de rodagem simples	$FC = (P / 7,77)4,32$
Simple de rodagem dupla	$FC = (P / 8,17)4,32$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FC = (P / 15,08)4,14$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FC = (P / 22,95)4,22$
P = Peso bruto total sobre o eixo	

Fatores de equivalência de carga da AASHTO

Tipos de eixo	Faixas de Cargas (t)	Equações (P em tf)
Dianteiro simples e traseiro simples	0 – 8	$FC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P 4,0175$
	≥ 8	$FC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P 6,2542$
Tandem duplo	0 – 11	$FC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P 3,472$
	≥ 11	$FC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P 5,484$
Tandem triplo	0 – 18	$FC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P 3,3549$
	≥ 18	$FC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P 5,5789$
P = peso bruto total sobre o eixo		

Fatores de equivalência de carga do USACE

3.1.7 Determinação do número "N"

Aplicando-se os fatores de veículos à projeção de tráfego, obteve-se o número "N" para um período de 10 anos, contados a partir do ano 2021, ano esse, previsto para a abertura do tráfego na rodovia.

Com os fatores de veículos indicados, mais as projeções do tráfego, calculou-se, mediante o conhecido algoritmo, os "Números de Repetições do Eixo Simples Padrão N", tanto na metodologia do "USACE – Corpo dos Engenheiros do Exército dos Estados Unidos", conhecida também como o *método do Eng.º Murilo Lopes de Souza*, quanto pelo método das deflexões recuperáveis, ou da "AASHTO - Associação Norte-Americana de especialistas rodoviários e de transporte, anteriormente denominada AASHO", pela conhecida expressão do número N:

$$N_{\text{anual}} = 365 \times k \times \sum (V_{m_i} \times F_{v_i})$$

Em que:

- k = fator de carregamento para a faixa de projeto para pistas simples: 0,50 = 50% do tráfego dos dois sentidos alocados na faixa de projeto;
- V_{m_i} = Volume médio diário de cada categoria de veículo comercial;
- F_{v_i} = Fator de veículo médio de cada categoria de veículo comercial;

O que resultou no **Número "N" $1,20 \times 10^7$** , pela metodologia USACE;

O quadro resumo referente às pesquisas de tráfego, juntamente aos demais indicadores será apresentado no final deste capítulo.

- **Espessura mínima de revestimento**

ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO	N
– Tratamentos Superficiais Betuminosos	$N \leq 10^6$
– Revestimento Betuminoso com 5,0 cm de espessura	$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$
– Concreto Betuminoso com 7,5 cm de espessura	$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$
– Concreto Betuminoso com 10,0 cm de espessura	$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$
– Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura	$N > 5 \times 10^7$

Para as rodovias de Classe III com pistas simples, as mesmas suportam volumes de tráfego compreendidos entre 300 e 700 vmd no 10º ano de abertura.

CLASSES DE PROJETO	CARACTERÍSTICAS	CRITÉRIO DE CLASSIFICAÇÃO TÉCNICA
0	Via expressa Controle total de acesso	Decisão administrativa
I	A Pista dupla Controle parcial de acesso	Os volumes de tráfego previstos ocasionarem níveis de serviço em rodovias de pista simples inferiores aos níveis C ou D
	B Pista simples Controle parcial de acesso	
II	Pista Simples	$700 < VMD \leq 1400$ veículos
III	Pista Simples	$300 \leq VMD \leq 700$ veículos
IV	A Pista Simples	$50 \leq VMD \leq 300$ veículos
	B Pista Simples	$VMD < 50$ veículos

Volumes de tráfego bidirecionais, referindo-se a veículos mistos e previstos no 10º ano após a abertura da rodovia ao tráfego.

3.1.8 Considerações sobre o tráfego desviado

Estes estudos de tráfego foram baseados nos dados do posto de contagem do DNIT / PNCT localizado na Rodovia BR-163/PA Km 964.

A rodovia Transuruará, Lote-II, cujo local do empreendimento fica distante cerca de 177,00 Km deste posto de contagem já é atendido com um tráfego desviado desta BR-163 e aumentará consideravelmente seu fluxo de veículos depois de concluído os serviços de pavimentação asfáltica previsto para o ano de abertura em 2021.

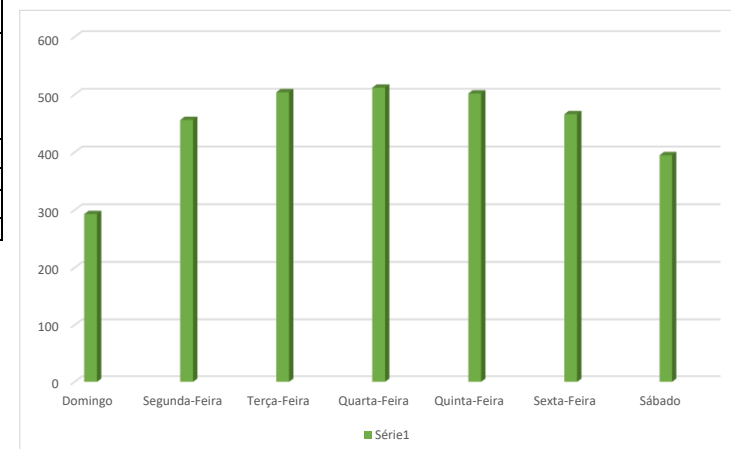
O número "N" conforme informado anteriormente para a rodovia BR-163 no local do posto de contagem é de **$1,20 \times 10^7$** (metodologia USACE), o que caracteriza uma pavimentação asfáltica de 10,0cm de espessura em concreto betuminoso, conforme o quadro acima de espessura mínima do revestimento em função do número "N".

Conforme entendimento desta SETRAN – Secretaria de Estado de Transportes do Estado do Pará para a área do empreendimento, Rodovia Transuruará, lote-II, foi considerado **10%** como trafego desviado da rodovia BR-163 o que acarreta em um valor de número "N" para a Rodovia Transuruará, lote-II de **$1,20 \times 10^6$** ficando na **faixa de $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$** resultando em pavimentação asfáltica em **concreto betuminoso com espessura de 5,0cm** para a rodovia estadual, objeto deste relatório.

As planilhas a seguir são resultantes da contagem de tráfego do posto localizado na rodovia BR-163/PA, Km 964.

Dia da Semana	Sentido	Dias		VMDd	VMDd Comercial	VMDd por Classes									
		Considerados				Ônibus/Cam de 2 eixos 2C	Ônibus/Cam de 3 eixos 3C	Caminhão de 4 eixos 2S2	Caminhão de 5 eixos 2S3	Caminhão de 6 eixos 3S3	Caminhão de 7 eixos 3T4	Caminhão de 8 eixos 3V5	Caminhão de 9 eixos 3M6	Passeio	Moto
Domingo	C	46	700	293	99	25	7	5	13	8	0	8	533	1	1
	D	46	590		94	16	4	3	3	0	5	459	3	0	
	Total	46	1290		193	41	11	8	16	11	0	13	992	4	1
Segunda-Feira	C	51	594	456	130	39	8	7	17	7	0	8	376	1	1
	D	51	643		161	45	10	6	6	0	6	401	2	0	
	Total	51	1237		291	84	18	13	23	13	0	14	777	3	1
Terça-Feira	C	50	591	504	144	46	9	9	17	7	0	6	351	1	1
	D	50	651		163	53	13	8	10	0	11	382	2	1	
	Total	50	1242		307	99	22	17	27	15	0	17	733	3	2
Quarta-Feira	C	51	598	512	145	51	8	9	16	7	0	7	353	1	1
	D	51	628		163	57	13	8	10	0	10	356	2	1	
	Total	51	1226		308	108	21	17	26	15	0	17	709	3	2
Quinta-Feira	C	51	622	502	150	50	9	8	16	7	0	7	373	1	1
	D	51	625		157	51	12	8	9	0	10	367	2	1	
	Total	51	1247		307	101	21	16	25	15	0	17	740	3	2
Sexta-Feira	C	51	638	466	142	42	8	8	14	8	0	8	406	1	1
	D	51	641		148	45	10	7	9	0	9	402	2	1	
	Total	51	1279		290	87	18	15	23	16	0	17	808	3	2
Sábado	C	50	608	395	123	30	8	6	11	6	0	7	415	1	1
	D	50	680		134	30	10	6	7	0	9	472	3	1	
	Total	50	1288		257	60	18	12	18	14	0	16	887	4	2

Total	volume	Ônibus/Cam	Ônibus/Cam	Caminhão	Caminhão	Caminhão	Caminhão	Caminhão	Caminhão
		de 2 eixos 2C	de 3 eixos 3C	de 4 eixos 2S2	de 5 eixos 2S3	de 6 eixos 3S3	de 7 eixos 3T4	de 8 eixos 3V5	de 9 eixos 3M6
Crescente	252	150	51	9	9	17	8	0	8
Decrescente	270	163	57	13	8	10	8	0	11
Ambos	522	313	108	22	17	27	16	0	19
Percentual	100,00%	59,96%	20,69%	4,21%	3,26%	5,17%	3,07%	0,00%	3,64%



FATORES DE VEÍCULOS – 80% CARREGADOS PELA LEI DA BALANÇA E 20% DESCARREGADO								
Método	Ônibus/Caminhão		Caminhão					
	de 2 eixos 2C	de 3 eixos 3C	de 4 eixos 2S2	de 5 eixos 2S3	de 6 eixos 3S3	de 7 eixos 3T4	de 8 eixos 3V5	de 9 eixos 3M6
AASHTO	3,29	2,35	5,24	5,16	4,22	6,26	6,21	6,08
USACE	5,10	11,87	5,10	17,77	24,53	34,94	36,07	37,19

CARREGAMENTO (CRESCENTE)	
Vazio %	20,00%
Carregado %	80,00%
Total %	100,00%

Percentual de Veículos								
VEÍCULOS COMERCIAIS	2C	3C	2S2	2S3	3S3	3T4	3V5	3M6
TOTAL POR VEÍCULO	59,96%	20,69%	4,21%	3,26%	5,17%	3,07%	0,00%	3,64%

CARREGAMENTO (DECRESCENTE)	
Vazio %	20,00%
Carregado %	80,00%
Total %	100,00%

AASHTO	FV _{Médio} =	3,47
USACE	FV _{Médio} =	10,00

CARREGAMENTO (Média)	
Vazio %	20,00%
Carregado %	80,00%
Total %	100,00%

CONFIGURAÇÃO DOS PESOS E EIXOS DOS VEÍCULOS				
PESO POR EIXO	PESO (t) E COMPOSIÇÃO DOS EIXOS			
E CLASSE DOS VEÍCULOS	ESRS	ESRD	ETD	ETT
Peso Máximo (10%)	6,6	11	18,7	28,05
Peso Sem Carga	2,1	3,2	5,7	6,7
2CB	1	1		
3CB	1		1	
4CB	2		1	
2C	1	1		
3C	1		1	
4C	1			1
4CD	2		1	
2S1	1	2		
2S2	1	1	1	
2S3	1	1		1
3S2	1		2	
3S3	1		1	1
3D4	1		3	
3V5	1		2	1
3M6	1		1	2

Tabela 41 - Fatores de equivalência de carga da AASHTO

Tipos de eixo	Equações (P em tf)
Simple de rodagem simples	$FC = (P / 7,77)4,32$
Simple de rodagem dupla	$FC = (P / 8,17)4,32$
Tandem duplo (rodagem dupla)	$FC = (P / 15,08)4,14$
Tandem triplo (rodagem dupla)	$FC = (P / 22,95)4,22$
P = Peso bruto total sobre o eixo	

Tabela 42 - Fatores de equivalência de carga do USACE

Tipos de eix	Faixas de Cargas (t)	Equações (P em tf)
Dianteiro simples e	0 – 8	$FC = 2,0782 \times 10^{-4} \times P 4,0175$
	≥ 8	$FC = 1,8320 \times 10^{-6} \times P 6,2542$
Tandem duplo	0 – 11	$FC = 1,5920 \times 10^{-4} \times P 3,472$
	≥ 11	$FC = 1,5280 \times 10^{-6} \times P 5,484$
Tandem triplo	0 – 18	$FC = 8,0359 \times 10^{-5} \times P 3,3549$
	≥ 18	$FC = 1,3229 \times 10^{-7} \times P 5,5789$
P = peso bruto total sobre o eixo		

Rodovia BR-163/PA km 964,00													
$N_{(anual)} = 365 \times Kd \times VMD(\text{total/ano}) \times Fv(\text{médio}) \times Fr$													
Ano	Ônibus/Caminhão		Caminhão						Total	Metodologia			
	de eixos 2C	de eixos 3C	de 4 eixos 2S2	de 5 eixos 2S3	de 6 eixos 3S3	de 7 eixos 3T4	de 8 eixos 3V5	de 9 eixos 3M6		AASHTO		USACE	
	59,96%	20,69%	4,21%	3,26%	5,17%	3,07%	0,00%	3,64%		100%	Anual	Acum.	Anual
2018	313	108	22	17	27	16	0	19	522	-	-	-	-
2019	322	111	23	18	28	16	0	20	538	-	-	-	-
2020	332	115	23	18	29	17	0	20	554	-	-	-	-
2021	342	118	24	19	30	17	0	21	570	3,6E+05	3,6E+05	1,0E+06	1,0E+06
2022	352	122	25	19	30	18	0	21	588	3,7E+05	7,3E+05	1,1E+06	2,1E+06
2023	363	125	26	20	31	19	0	22	605	3,8E+05	1,1E+06	1,1E+06	3,2E+06
2024	374	129	26	20	32	19	0	23	623	3,9E+05	1,5E+06	1,1E+06	4,4E+06
2025	385	133	27	21	33	20	0	23	642	4,1E+05	1,9E+06	1,2E+06	5,5E+06
2026	396	137	28	22	34	20	0	24	661	4,2E+05	2,3E+06	1,2E+06	6,7E+06
2027	408	141	29	22	35	21	0	25	681	4,3E+05	2,8E+06	1,2E+06	8,0E+06
2028	421	145	30	23	36	22	0	26	702	4,4E+05	3,2E+06	1,3E+06	9,3E+06
2029	433	149	30	24	37	22	0	26	723	4,6E+05	3,7E+06	1,3E+06	1,1E+07
2030	446	154	31	24	38	23	0	27	744	4,7E+05	4,1E+06	1,4E+06	1,2E+07
FV(AASHTO)	3,29	2,35	5,24	5,16	4,22	6,26	6,21	6,08	Fvm(AASHTO)=	3,47	Kd = 0,50 Fr = 1,00		
FV(USACE)	5,10	11,87	5,10	17,77	24,53	34,94	36,07	37,19	Fvm(USACE) =	10,00	i _{médio} = 3,0%		
Metodologia									N₁₀				
AASHTO									4,1E+06				
USACE									1,2E+07				

10% = 1,2E+06

DADOS DO PROJETO

NÚMERO "N"		1,20E+06
CBR DO SUBLEITO	(%)	8,00
ESPESSURA DO REVESTIMENTO	cm	5,00
CBR DA BASE	(%)	60,00
CBR DA SUB-BASE	(%)	20,00
CAMADA FINAL DE ATERRO / SUBLEITO (%)	(%)	8,00

COEFICIENTES ESTRUTURAIS

CAMADAS DO PAVIMENTO (Base ou revestimento)	K_n	VALOR
Base ou revestimento por penetração	KRT	1,20
Base ou revestimento em PMF	KRF	1,40
Base ou revestimento em PMQ	KRQ	1,70
Base ou revestimento em CBUQ	KR	2,00

CAMADAS DO PAVIMENTO (SubBase ou Base)	K_n	VALOR
Camadas granulares - BGR	KB	1,00
Camadas granulares - SOLBR	KB	1,00
Camadas granulares - SGR	KS	1,00
Solo Cimento - Rc (7 dias) entre 2,10 e 2,80 MPa (BSC3)	KB	1,20
Bases de solo cimento - BSCa	KB	1,20
Solo Cimento - Rc (7 dias) entre 2,80 e 4,50MPa (BSC2)	KB	1,40
Solo Cimento - Rc (7 dias) > 4,50MPa (BSC1)	KB	1,70

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

1. Espessuras em termos de base granular

Hm	44,00
H ₂₀	25,00
Hn	44,00

ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO

NÚMERO "N"	SOLUÇÃO
1,00E+06	TSD
5,00E+06	5,00
1,00E+07	7,50
5,00E+07	10,00
-	12,50

2. Cálculo das Espessuras das Camdas

Uma vez determinadas as espessuras Hm, H₂₀ e Hn, e a espessura do revestimento (R), as espessuras da base (B), sub-base (h₂₀) e reforço (hrf) são obtidas pela resolução sucessiva das seguintes inequações:

$$a) R \cdot KR + B \cdot KB \geq H_{20}$$

$$b) R \cdot KR + B \cdot KB + h_{20} \cdot K_s \geq H_n$$

$$c) R \cdot KR + B \cdot KB + h_{20} \cdot K_s + h_r \cdot K_{rf} \geq H_m$$

1ª) Espessura da Camada de Revestimento

Base ou revestimento em CBUQ	H _{REVESTIMENTO}	5,00	cm
Valor Adotado :		5,00	cm

a) Espessura da Camada de BASE

Camadas granulares - SGR	H _{BASE}	15,00	cm
Valor Adotado :		15,00	cm

b) Espessura da Camada de SUB-BASE

Camadas granulares - SGR	H _{SUB-BASE}	19,00	cm
Valor Adotado:		20,00	cm

c) Espessura da Camada de REFORÇO

Camadas granulares - SGR	H _{REFORÇO}	-	1,00	cm
Valor Adotado:		-		cm

3. Tipos de Materiais Utilizados

Revestimento : Concreto Asfáltico Usinado a Quente
Base : Solo Estab. Granulometricamente sem Mistura
Sub-base : Solo Estab. Granulometricamente sem Mistura
Reforço :

CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE - CAUQ	H _{REVESTIMENTO} (cm)	5,00
BASE	H _{BASE} (cm)	15,00
SUB-BASE	H _{SUB-BASE} (cm)	20,00
REFORÇO	H _{SELO} (cm)	-

40,00

Obs. O Manual de Pavimentação do DNIT (2006), recomenda uma espessura construtiva mínima de 15,0 cm para as camadas de base e sub-base.

3.2 Estudos Topográficos

Os Estudos Topográficos realizados para o trecho tiveram como objetivo o estabelecimento de uma base de referência para a elaboração das demais fases do projeto e, posteriormente para a implantação do empreendimento.

Seguindo recomendações da Norma *ABNT 13.133 – Execução de Levantamento Topográfico*, os estudos topográficos para o projeto básico desenvolvem-se em uma única fase, logo após a definição preliminar dos traçados a serem estudados e poderão ser realizados por *Levantamento topográfico convencional*.

Partindo deste princípio, programou-se e realizaram-se as atividades descritas a seguir, englobando atividades de campo e de escritório.

3.2.1 Levantamentos de Campo

➤ **Implantação de uma rede topográfica básica:**

Esta rede topográfica básica constituir-se-á de:

- a) Implantação de uma poligonal planimétrica topográfica com marcos monumentados de lados aproximados de 1 km, ao longo do traçado escolhido para o Projeto Rodoviário e amarrado a marcos da rede geodésica de 1ª ordem do IBGE.
- b) Implantação de uma linha de nivelamento com RRNN ao longo do traçado escolhido para o Projeto Rodoviário com cotas e coordenadas através de aparelho GPS, marcos de amarração de partida para as poligonais de apoio implantadas ao longo da rodovia.
- c) Implantação das tangentes do novo traçado pelo processo de exploração, com fixação de estacas de 20,0 em 20,0 metros.

3.2.2 Locação e amarração do Eixo:

A locação foi desenvolvida em sua maioria pelo eixo da Rodovia existente ate a estaca 3820+0,00. A estaca inicial 1900+0,00 esta localizada no Km 38,00 da Rodovia TransUruará e a estaca final esta localizada no Rio Tutuí, totalizando uma extensão de 38,40 km.

3.2.3 Lançamento de linhas de exploração

Estas linhas serão amarradas à rede topográfica básica e obtidas com emprego de equipamentos topográficos tipo estação total ou teodolitos e trenas de aço. A tolerância admitida para erro angular da linha de exploração será o estabelecido pela expressão:

$$e = 10\sqrt{n}$$

Em que:

e = tolerância, em minutos;

n = número de vértices.

O eixo será piqueteado de 20m em 20m e em todos os pontos notáveis tais como: PI, acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos. Em todos os piquetes implantados serão colocadas estacas testemunhas, constituídas de madeira de boa qualidade com cerca de 60 cm de comprimento, providas de entalhe inscrito em tinta a óleo, de cima para baixo, o número correspondente.

Todos os piquetes correspondentes aos PI, bem como os piquetes a cada 2 km das tangentes longas, serão amarrados por "pontos de segurança", situados a mais de 20 m do eixo da rodovia.

O processo de amarração será constituído, normalmente, por oito marcos. Serão organizadas cadernetas de amarrações e registrados os elementos dos pontos amarrados.

As medidas de distância serão feitas a trena de aço, segundo a horizontal para efeito de localização dos piquetes da linha de exploração, entretanto é recomendável utilizar processo estadimétrico para leitura das distâncias entre PI, a fim de se conferir as medidas efetuadas.

3.2.4 Nivelamento e contranivelamento das linhas de exploração:

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes das linhas de exploração deverão ser feitos com emprego de níveis de precisão.

O controle do nivelamento e contranivelamento será por amarração deste nivelamento com a linha básica de RRNN.

A tolerância nos serviços de nivelamento será de 2 cm/km e a diferença acumulada máxima será inferior ou igual à obtida pela fórmula:

$$e = 12,5\sqrt{n}$$

Em que:

n = quilômetros;

e = milímetros

Junto ao nivelamento do eixo, serão nivelados e contra-nivelados todos os pontos notáveis das travessias de cursos d'água existentes, quando anotadas, na caderneta de nivelamento, a cota do espelho d'água, data do nivelamento e cota da máxima enchente.

3.2.5 Levantamento de seções transversais:

Foram levantadas seções transversais em todas as estacas da locação, abrangendo o terreno natural e os seguintes pontos da plataforma: eixo, bordos, início e fim de acostamentos, degraus entre o revestimento primário e acostamento, borda do aterro e off-sets.

O levantamento de seções transversais foi feito nos piquetes da linha de exploração pelo método de irradiações com uso de Estações totais para a eficácia dos trabalhos em face da possibilidade de prescindir de cadernetas de campo, armazenar grande quantidade de dados e eliminar erros de anotação, muito frequentes nos serviços topográficos de campo.

Estes equipamentos reúnem, em um único aparelho, a medição de ângulos e distâncias, apresentando vantagens em relação aos equipamentos tradicionais quanto à coleta, armazenamento, processamento, importação e exportação de dados coletados no campo. Possuem sensor ativo, pois recebe os dados a partir de um feixe de radiações na faixa do infravermelho, por ele próprio gerado, que atinge prismas colocados sobre o alvo objeto, retornando por reflexão e excitando os sensores da mesma fonte geradora.

Os softwares internos utilizados são capazes de processar cálculos de áreas, coordenadas de pontos, alturas, desníveis, distâncias inclinadas e reduzidas resultando em segurança e grande economia de tempo de trabalhos realizados no escritório. Os softwares topográficos deverão ter o formato TSO, ASCII, DXF ou DGN, os quais além de efetuarem os cálculos deverão, também, editar desenhos através da função CAD, Civil-3D, contribuindo para a automatização dos projetos.

3.2.6 Levantamento das Obras de Arte Correntes:

Todas as obras de arte correntes existentes ao longo do trecho foram devidamente levantadas, através do lançamento de seções transversais acompanhando o eixo de cada obra.

Foi nivelada a plataforma, o talvegue, muros de testa, calçadas e fornecidas as esconsidades, informações complementares como tipos, dimensões e estados de conservação também foram anotados.

3.2.7 Serviços de Escritório

O atual avanço tecnológico, com o desenvolvimento de vários softwares, possibilitou enormes avanços à Engenharia Rodoviária, obtendo-se com seu emprego, um produto de melhor qualidade, em tempos relativamente curtos. Assim é, que com base nos dados de campo descritos na primeira fase, e com o auxílio do software computacional TopoGRAPH, por sistema analítico, foram produzidos em escritório os seguintes elementos:

- Definição e determinação de todos os elementos das curvas horizontais;
- Criação do estaqueamento analítico de todo o trecho;
- Nivelamento, através de interpolação eletrônica processada no software TopoGRAPH, de todo o estaqueamento.

3.2.8 Outros Serviços Realizados

Em complementação aos serviços topográficos, realizou-se um detalhado levantamento cadastral de toda a faixa de domínio, englobando cercas, edificações, benfeitorias, acessos laterais próximos à rodovia, dispositivos de drenagem e obras-de-arte correntes.

3.2.9 Apresentação dos Resultados

Os levantamentos topográficos encontram-se apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução, sendo em planta na escala 1:2000 (H) e em perfil na escala 1:2000 (H) e 1: 200 (V).

3.3 Estudos Geotécnicos

Os Estudos Geotécnicos foram desenvolvidos com base nas Instruções de Serviços das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT, objetivando definir e especificar os serviços constantes para a elaboração dos projetos de terraplenagem e pavimentação, buscando-se conhecer e caracterizar os seguintes elementos:

- Materiais constituintes do subleito inclusive suas condições de umidade;
- Materiais existentes e disponíveis para utilização nas camadas de base e sub-base do pavimento;
- Materiais pétreos e os areais para uso em pavimentação, drenagem e obras-de-arte correntes;
- Materiais dos cortes, visando subsidiar a elaboração do projeto de terraplenagem;
- Materiais de empréstimos laterais para utilização nos projetos de terraplenagem e pavimentação.

Para o atendimento dos objetivos expostos anteriormente, foram adotados os seguintes procedimentos:

- Prospecção dos cortes até 1,00m de profundidade abaixo do greide de terraplenagem para determinação do perfil constitutivo, classificação dos materiais, verificação da umidade e coleta de amostras para caracterização através de ensaios de laboratório;
- Prospecção das ocorrências de solos, rocha e areia, para seleção quântito-qualitativa, inclusive com coleta de amostras para realização de ensaios de laboratório.

3.3.1 Prospecção dos Materiais de Subleito

Os serviços realizados compreenderam a realização de sondagens até a profundidade de 1,00m abaixo do greide de terraplenagem, obedecendo a um espaçamento mínimo entre furos, igual a 250 metros.

Para todo furo sondado foram feitas anotações nos boletins de sondagem referentes à profundidade, classificação expedita e observações sobre excesso de umidade ou surgimento do NA, neste caso, quando da realização da sondagem e 24 horas após.

Concluídas as coletas, os materiais foram enviados ao laboratório para a realização dos ensaios de caracterização física (granulometria por peneiramento, limites de liquidez e limite de plasticidade) para todos os furos e caracterização mecânica (compactação com energia equivalente à do próctor normal e CBR) para furos alternados.

Após a obtenção dos resultados dos ensaios, foram determinados os índices de grupo (IG) e procedida à classificação dos solos segundo a metodologia HRB (atualmente TRB). Na sequência foram elaboradas as folhas-resumo dos ensaios com todos os resultados das caracterizações físicas e mecânicas.

A partir dos resultados, procedeu-se a análise para determinação dos segmentos de mesmo comportamento (segmentos homogêneos) e, processamento dos estudos estatísticos

referentes à granulometria, limites, umidade ótima, densidade máxima e índice de suporte Califórnia. Os valores máximos e mínimos, por natureza de ensaios e por segmento homogêneo foram definidos mediante a expressão:

$$\mu_{máx/mín} = \bar{x} \pm \sigma \times \frac{1,29}{\sqrt{n}}$$

onde:

- $\mu_{máx/mín}$ = limites da estimativa da média universal;
- \bar{x} = média aritmética;
- σ = desvio padrão;
- N = número de amostras.

3.1.2 Prospecção das Ocorrências de Materiais

Nesta fase de projeto, os estudos das ocorrências de materiais foram desenvolvidos com o objetivo de localizar jazidas, pedreiras e areais e analisar superficialmente as características e quantidades do solo de modo a suprir as necessidades dos serviços de terraplenagem, drenagem e pavimentação da rodovia. A seguir estão tecidos comentários sobre o resultado obtido para cada tipo de ocorrência.

➤ **Ocorrências de Materiais Granulares;**

Os estudos das ocorrências de materiais granulares foram desenvolvidos com o objetivo de selecionar, quântito-qualitativamente, os materiais para a constituição do pavimento.

Nas ocorrências efetivamente selecionadas, foram executadas sondagens definitivas por meio de furos abertos a pá, picareta e a trado, coletando-se amostras dos diferentes horizontes de materiais encontrados.

De maneira similar aos estudos dos cortes e do subleito, foram anotadas no Boletim de Sondagem a identificação do furo, as profundidades de ocorrência e a classificação expedita dos materiais encontrados. Em seguida, promoveu-se a coleta de amostras para caracterização laboratorial através dos seguintes ensaios:

- Análise granulométrica por peneiramento;
- Limites de Atterberg (LL e LP);
- Compactação com as energias correspondentes a do Próctor intermediário e modificado;
- Expansão; e,
- Índice de suporte Califórnia.

Após a obtenção dos resultados de laboratório, foram calculados os índices de grupo (IG) e procedida à classificação dos solos segundo a metodologia HRB (atualmente TRB). Em seguida, foram elaboradas as folhas resumo de ensaios com todos os resultados das caracterizações físicas e mecânicas dos materiais estudados.

A partir dos resultados dos ensaios, foram procedidos os cálculos estatísticos referentes à granulometria, ao limite de liquidez, ao índice de plasticidade e ao índice de suporte Califórnia (ISC). Os valores máximos e mínimos, por natureza de ensaios e para cada ocorrência, foram definidos mediante a expressão:

$$\begin{aligned} X_{\max} &= \bar{X} + \sigma \frac{1,29}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma \\ X_{\min} &= \bar{X} - \sigma \frac{1,29}{\sqrt{N}} - 0,68\sigma \end{aligned}$$

Onde:

$X_{\max, \min}$ = limites da estimativa da média universal
 \bar{X} = média aritmética
 σ = desvio padrão
 N = número de amostras.

Todas as jazidas localizadas foram perfeitamente identificadas através de croquis de localização referenciados ao eixo do projeto, tipo de material, volume de material utilizável, e outras informações necessárias.

➤ **Empréstimos**

Foram localizadas 03 (três) áreas as margens da rodovia que servirão de empréstimos no fornecimento de material para utilização na execução dos aterros.

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
E1	Est 2215+0,0
E2	Est 2610+0,0
E3	Est 2835+0,0
E4	Est 3110+0,0
E5	Est 3550+0,0

➤ **Jazidas**

Foi identificada 01 (uma) área em condição de utilização nas camadas de base e sub-base do pavimento.

DENOMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
J2	Est 3270+0,0

➤ **Pedreira / Seixeira**

Os materiais pétreos utilizados na pavimentação (Concreto Asfáltico) e drenagem serão fornecidos de pedreiras / seixeiras comerciais localizadas na região.

➤ **Areais**

Em analogia ao item anterior, a areia destinada à confecção das camadas do pavimento, do sistema geral de drenagem, das obras-de-arte correntes e das obras complementares serão fornecidos de areais comerciais localizadas na região.

➤ **Parâmetros de Materiais para Execução do Projeto de Terraplenagem:**

Apresentam-se a seguir os principais parâmetros geotécnicos atendidos quando da elaboração do projeto de terraplenagem:

➤ **Parâmetros de materiais para acabamento de terraplenagem (últimos 60,0cm nos aterros):**

- ✓ $ISC \geq 8\%$
- ✓ $Expansão \leq 1\%$
- ✓ $Espessura = 60,0 \text{ cm}$.

➤ **Parâmetros de materiais para corpo do aterro:**

- ✓ $ISC \geq 2\%$
- ✓ $Expansão \leq 4\%$.

➤ **Crítérios para substituição de materiais de subleito (cortes):**

Deverão ser substituídos os materiais do subleito que apresentem expansão maior que 2% e ou $ISC \leq 8\%$ (materiais de péssima qualidade). Estes materiais deverão ser substituídos por outros que apresentem:

- ✓ $ISC \geq 8\%$
- ✓ $Expansão \leq 1\%$
- ✓ $Espessura = 60,0 \text{ cm}$

➤ **Esquema de Localização das Ocorrências**

A seguir, são apresentados os quadros de Localização e Distribuição dos Materiais de Terraplenagem e Pavimentação, contendo as ocorrências dos materiais estudados com as devidas localizações e as sondagens, resumos e estatísticos dos materiais a serem utilizados na terraplenagem, pavimentação e drenagem da rodovia.

Subleito - Sondagens

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 KM

BOLETIM DE SONDAGEM				
Furo	Estaca	Profundidade (mts)		Classificação do Material
77	1905	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
78	1930	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
79	1955	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
80	1980	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
81	2005	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
82	2030	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
83	2055	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
84	2080	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
85	2105	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
86	2130	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
87	2155	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
88	2180	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
89	2205	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
90	2230	0,00	1,50	Areia siltosa argilosa amarela
91	2255	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
92	2280	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
93	2305	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
94	2330	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
95	2355	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
96	2380	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
97	2405	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
98	2430	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
99	2455	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
100	2480	0,00	1,50	Argila arenosa amarela

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 KM

BOLETIM DE SONDAGEM				
Furo	Estaca	Profundidade (mts)		Classificação do Material
101	2505	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
102	2530	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
103	2555	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
104	2580	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
105	2605	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
106	2630	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
107	2655	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
108	2680	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
109	2705	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
110	2730	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
111	2755	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
112	2780	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
113	2805	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
114	2830	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
115	2855	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
116	2880	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
117	2905	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
118	2930	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
119	2955	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
120	2980	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
121	3005	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
122	3030	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
123	3055	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
124	3080	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
125	3305	0,00	1,50	Argila arenosa amarela

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 KM

BOLETIM DE SONDAGEM				
Furo	Estaca	Profundidade (mts)		Classificação do Material
126	3330	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
127	3355	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
128	3380	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
129	3405	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
130	3430	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
131	3455	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
132	3480	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
133	3505	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
134	3530	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
135	3555	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
136	3580	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
137	3605	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
138	3630	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
139	3655	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
140	3680	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
141	3705	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
142	3730	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
143	3755	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
144	3780	0,00	1,50	Argila arenosa amarela
145	3805	0,00	1,50	Argila arenosa amarela

Subleito – Resumo e Estatístico

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS												
ESTACA		2005	2030	2055	2080	2105	2130	2155	2180	2205	2230	
FURO / N°		81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	
POSIÇÃO		LE	X	LD	X	LE	X	LD	X	LE	X	
PROFUNDIDADE (cm)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,7	97,0	99,0
		4	99,1	97,0	100,0	100,0	99,0	100,0	100,0	87,0	96,0	98,0
		10	63,0	70,0	77,0	76,0	80,0	84,8	85,8	86,9	80,6	77,4
		40	54,5	55,0	60,9	58,0	53,4	56,6	61,0	57,7	55,9	50,8
		80										
		200	27,9	29,0	25,8	27,0	28,9	26,7	28,9	26,8	29,0	27,8
Limites Físicos	LL	26,9	25,0	26,8	24,0	25,6	24,8	25,0	23,8	27,0	25,4	
	IP	4,3	3,8	5,0	4,5	6,4	5,7	5,8	4,9	5,8	4,1	
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Classif. HRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		umid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		% GC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.	1.709	1.715	1.705	1.716	1.744	1.710	1.732	1.723	1.721	1.715
		umid.	13,7	14,1	14,4	14,1	13,7	14,7	13,9	14,0	13,5	13,6
		ISC	9,8	10,6	9,0	11,1	14,0	9,9	11,0	10,6	10,3	13,0
		exp.	0,12	0,14	0,08	0,13	0,09	0,07	0,10	0,14	0,12	0,11
	26 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

GRÁFICO DO ISC

Estaca	ISC %
2005,0	9,8
2030,0	10,6
2055,0	9,0
2080,0	11,1
2105,0	14,0
2130,0	9,9
2155,0	11,0
2180,0	10,6
2205,0	10,3
2230,0	13,0

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

ANALISE ESTATISTICO							
ENSAIOS		N	\bar{X}	σ	X min	Xmáx.	
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	1"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/4"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/8"	10	99,5	1,0	98,5	100,0
		4	10	97,6	4,0	93,6	100,0
		10	10	78,2	7,4	70,8	85,5
		40	10	56,4	3,2	53,2	59,6
		80	-	-	-	-	-
		200	10	27,8	1,2	26,6	28,9
FAIXA DO DNER							
LL		10	25,4	1,2	24,3	26,6	
I.P		10	5,0	0,9	4,2	5,9	
E.A							
I.G		0					
CLASSIF. H.R.B.		#REF!					
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	1.720	11,8	1.708	1.732
		UMID. ÓTIMA	10	14,0	0,4	13,6	14,4
		I.S.C.	10	11,1	1,5	9,5	12,6
		EXPANSÃO	10	0,11	0,03	0,03	0,13
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
AASHO MOD.	56 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
DADOS DE	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm³)		-	-	-	-
		UMID. NAT. (%)		-	-	-	-
		GRAU DE COMP. (%)		-	-	-	-
DADOS	LAB.	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS												
ESTACA		2255	2280	2305	2330	2355	2380	2405	2430	2455	2480	
FURO / N°		91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
POSIÇÃO		LE	X	LD	X	LE	X	LD	X	LE	X	
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
		A	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		10	76,8	75,0	78,0	74,9	81,0	76,0	74,8	74,7	76,2	76,0
		40	56,7	55,0	60,1	58,0	57,4	56,6	61,0	57,0	55,1	60,7
		80										
		200	33,6	34,0	31,0	31,0	34,0	33,0	36,0	34,0	32,0	30,4
Limites Físicos	LL	32,5	31,6	30,4	29,8	32,2	30,1	30,6	27,8	27,3	28,5	
	IP	6,8	7,0	7,5	8,0	7,7	9,0	8,5	8,0	6,4	6,0	
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Classif. HRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		umid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		% GC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.	1.722	1.713	1.709	1.719	1.720	1.695	1.700	1.707	1.725	1.745
		umid.	16,1	17,2	18,5	17,4	16,3	15,9	17,5	15,6	18,0	15,4
		ISC	12,4	11,3	9,7	10,6	13,0	10,3	8,0	9,2	11,9	13,4
		exp.	0,89	0,94	1,00	0,83	0,75	1,32	1,11	1,12	1,32	0,87
	26 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

GRÁFICO DO ISC

Estaca	ISC (%)
2255,0	12,4
2280,0	11,3
2305,0	9,7
2330,0	10,6
2355,0	13,0
2380,0	10,3
2405,0	8,0
2430,0	9,2
2455,0	11,9
2480,0	13,4

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

ANALISE ESTATISTICO							
ENSAIOS			N	\bar{X}	σ	X min	Xmáx.
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	1"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/4"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/8"	10	100,0	-	100,0	100,0
		4	10	100,0	-	100,0	100,0
		10	10	76,3	1,9	74,4	78,3
		40	10	57,8	2,2	55,6	59,9
		80	-	-	-	-	-
		200	10	32,9	1,8	31,1	34,7
FAIXA DO DNER							
LL			10	30,1	1,8	28,3	31,9
I.P			10	7,5	0,9	6,5	8,4
E.A							
I.G			0				
CLASSIF. H.R.B.			A-2-4				
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	1.715	14,9	1.700	1.730
		UMID. ÓTIMA	10	16,9	1,1	15,8	18,0
		I.S.C.	10	10,8	1,8	9,1	12,6
		EXPANSÃO	10	1,03	0,20	0,21	1,23
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
AASHO MOD.	56 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm ³)		-	-	-	-
		UMID. NAT. (%)		-	-	-	-
		GRAU DE COMP. (%)		-	-	-	-
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS												
ESTACA		2505	2530	2555	2580	2605	2630	2655	2680	2705	2730	
FURO / N°		101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	
POSIÇÃO		LE	X	LD	X	LE	X	LD	X	LE	X	
PROFUNDIDADE (cm)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4	99,2	100,0	100,0	98,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,8	100,0
		10	65,5	72,0	75,0	74,6	78,0	76,0	71,8	75,4	75,0	68,0
		40	53,0	56,0	62,0	58,0	64,0	56,6	61,0	57,7	55,9	52,0
		80										
		200	30,7	35,8	32,1	33,7	31,8	34,6	31,8	33,1	30,8	31,4
Limites Físicos	LL	28,1	30,4	31,0	29,7	29,0	27,8	26,8	35,4	28,0	29,3	
	IP	7,0	8,5	8,1	7,8	9,0	9,4	8,0	9,4	7,5	8,3	
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Classif. HRB		A-2-4	A-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		umid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		% GC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.	1.690	1.675	1.708	1.711	1.705	1.680	1.660	1.671	1.715	1.730
		umid.	15,8	16,0	15,5	15,7	16,0	16,5	16,2	17,0	15,8	14,8
		ISC	8,6	7,9	11,0	11,5	10,0	8,8	8,4	8,0	7,6	12,0
		exp.	1,05	1,22	1,01	0,78	1,02	1,24	1,12	1,78	1,55	1,02
	26 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

GRÁFICO DO ISC

Estaca	ISC (%)
2505,0	8,6
2530,0	7,9
2555,0	11,0
2580,0	11,5
2605,0	10,0
2630,0	8,8
2655,0	8,4
2680,0	8,0
2705,0	7,6
2730,0	12,0

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

ANALISE ESTATISTICO							
ENSAIOS			N	\bar{X}	σ	X min	Xmáx.
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	1"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/4"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/8"	10	100,0	-	100,0	100,0
		4	10	99,6	0,7	98,9	100,0
		10	10	73,1	3,9	69,3	77,0
		40	10	57,6	3,8	53,8	61,4
		80	-	-	-	-	-
		200	10	32,6	1,7	30,9	34,3
FAIXA DO DNER							
LL			10	29,6	2,4	27,1	32,0
I.P			10	8,3	0,8	7,5	9,1
E.A							
I.G			0				
CLASSIF. H.R.B.			A-2-4				
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	1.695	23,9	1.671	1.719
		UMID. ÓTIMA	10	15,9	0,6	15,3	16,6
		I.S.C.	10	9,5	1,7	7,8	11,2
		EXPANSÃO	10	1,19	0,31	0,32	1,50
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
AASHO MOD.	56 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm ³)		-	-	-	-
		UMID. NAT. (%)		-	-	-	-
		GRAU DE COMP. (%)		-	-	-	-
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS												
ESTACA		2755	2780	2805	2830	2855	2880	2905	2930	2955	2980	
FURO / N°		111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	
POSIÇÃO		LE	X	LD	X	LE	X	LD	X	LE	X	
PROFUNDIDADE (cm)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		10	77,0	78,0	78,9	74,5	79,8	76,0	71,2	74,9	76,0	75,0
		40	58,0	60,0	60,9	58,0	57,4	56,8	61,0	57,8	55,4	56,8
		80										
		200	32,6	34,8	35,8	34,6	36,2	33,6	38,0	41,0	39,0	36,7
Limites Físicos	LL	35,0	32,7	34,0	32,0	32,6	35,7	33,7	33,6	34,2	31,3	
	IP	8,0	7,1	9,2	9,0	10,3	9,7	7,1	11,6	9,7	8,4	
IG		0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	
Classif. HRB		A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4	A-6	A-2-4	A-4	A-6	A-4	A-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		umid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		% GC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.	1.718	1.743	1.715	1.710	1.678	1.733	1.744	1.656	1.684	1.702
		umid.	15,6	14,8	16,7	16,3	18,5	16,2	15,5	15,6	18,0	15,4
		ISC	12,4	13,0	10,6	10,0	8,0	10,7	11,6	8,0	8,1	9,7
		exp.	1,00	0,88	1,33	1,43	1,54	1,32	0,76	1,65	1,54	1,15
	26 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

GRÁFICO DO ISC

Estaca	ISC (%)
2755,0	12,4
2780,0	13,0
2805,0	10,6
2830,0	10,0
2855,0	8,0
2880,0	10,7
2905,0	11,6
2930,0	8,0
2955,0	8,1
2980,0	9,7

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

ANALISE ESTATISTICO							
ENSAIOS		N	\bar{X}	σ	X min	Xmáx.	
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	1"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/4"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/8"	10	100,0	-	100,0	100,0
		4	10	100,0	-	100,0	100,0
		10	10	76,1	2,5	73,7	78,6
		40	10	58,2	1,9	56,4	60,1
		80	-	-	-	-	-
		200	10	36,2	2,6	33,7	38,8
FAIXA DO DNER							
LL		10	33,5	1,4	32,1	34,8	
I.P		10	9,0	1,4	7,6	10,4	
E.A							
I.G		0					
CLASSIF. H.R.B.		A-4					
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	1.707	30,4	1.677	1.738
		UMID. ÓTIMA	10	16,3	1,2	15,1	17,6
		I.S.C.	10	10,0	1,7	8,2	11,7
		EXPANSÃO	10	1,29	0,31	0,32	1,59
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
AASHO MOD.	56 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm ³)		-	-	-	-
		UMID. NAT. (%)		-	-	-	-
		GRAU DE COMP. (%)		-	-	-	-
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS												
ESTACA		3005	3030	3055	3080	3105	3130	3155	3180	3205	3230	
FURO / N°		121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	
POSIÇÃO		LE	X	LD	X	LE	X	LD	X	LE	X	
PROFUNDIDADE (cm)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		10	76,2	78,0	71,0	78,0	79,1	76,0	87,3	74,5	76,2	76,8
		40	61,0	64,2	59,8	58,0	56,0	61,0	63,8	61,3	58,9	54,7
		80										
		200	31,6	37,3	36,2	35,5	43,0	42,0	38,1	37,8	35,2	36,7
Limites Físicos	LL	34,3	40,2	38,0	37,0	41,6	38,4	41,2	37,4	38,0	36,3	
	IP	11,0	12,0	11,3	10,9	12,5	11,0	11,2	9,7	10,9	9,6	
IG		0	1	0	0	3	2	1	1	0	0	
Classif. HRB		A-2-6	A-7-6	A-6	A-6	A-7-6	A-6	A-7-5	A-4	A-6	A-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		umid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		% GC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.	1.685	1.645	1.698	1.670	1.642	1.642	1.675	1.701	1.712	1.718
		umid.	16,2	17,2	15,0	17,4	16,3	18,0	16,0	15,6	18,0	15,9
		ISC	8,6	7,8	10,0	9,0	8,6	7,3	7,0	10,0	11,3	11,8
		exp.	1,32	1,45	1,50	1,40	1,63	1,32	1,65	1,43	1,43	1,19
	26 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

GRÁFICO DO ISC

Estaca	ISC % (P. NORMAL)
3005,0	8,6
3030,0	7,8
3055,0	10,0
3080,0	9,0
3105,0	8,6
3130,0	7,3
3155,0	7,0
3180,0	10,0
3205,0	11,3
3230,0	11,8

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

ANALISE ESTATISTICO							
ENSAIOS		N	\bar{X}	σ	X min	Xmáx.	
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	1"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/4"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/8"	10	100,0	-	100,0	100,0
		4	10	100,0	-	100,0	100,0
		10	10	77,3	4,2	73,1	81,5
		40	10	59,9	3,1	56,8	62,9
		80	-	-	-	-	-
		200	10	37,3	3,3	34,1	40,6
FAIXA DO DNER							
LL		10	38,2	2,3	36,0	40,5	
I.P		10	11,0	0,9	10,1	11,9	
E.A							
I.G				0			
CLASSIF. H.R.B.				A-4			
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	1.678	30,5	1.648	1.709
		UMID. ÓTIMA	10	16,6	1,1	15,5	17,7
		I.S.C.	10	9,2	1,7	7,5	10,9
		EXPANSÃO	10	1,44	0,14	0,11	1,59
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
AASHO MOD.	56 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm ³)		-	-	-	-
		UMID. NAT. (%)		-	-	-	-
		GRAU DE COMP. (%)		-	-	-	-
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS												
ESTACA		3255	3280	3305	3330	3355	3380	3405	3430	3455	3480	
FURO / N°		131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	
POSIÇÃO		LE	X	LD	X	LE	X	LD	X	LE	X	
PROFUNDIDADE (cm)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		10	75,0	80,6	82,3	75,1	77,4	73,9	74,8	75,5	76,0	76,3
		40	66,2	60,7	63,9	58,0	57,0	65,8	63,0	61,7	65,0	65,8
		80										
		200	42,0	38,0	43,7	38,6	43,4	41,3	38,0	40,8	41,5	38,9
Limites Físicos	LL	40,6	40,1	40,6	39,8	37,0	38,4	41,2	37,4	38,6	39,7	
	IP	12,6	10,8	14,0	10,4	9,2	11,0	11,2	9,4	10,9	9,0	
IG		2	1	3	1	2	1	1	1	2	1	
Classif. HRB		A-7-6	A-7-6	A-7-6	A-6	A-4	A-6	A-7-5	A-4	A-6	A-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		umid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		% GC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.	1.625	1.634	1.597	1.644	1.675	1.655	1.660	1.703	1.688	1.714
		umid.	18,6	17,5	20,4	19,1	18,5	17,4	17,7	16,3	16,9	15,3
		ISC	7,5	7,0	6,9	7,5	8,0	8,3	8,1	9,7	8,5	9,3
		exp.	2,40	1,30	2,14	2,11	2,43	2,02	2,66	1,65	2,67	1,67
	26 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

GRÁFICO DO ISC

ISC %

ESTACA

—●— P. NORMAL

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 Km

ANALISE ESTATISTICO							
ENSAIOS		N	\bar{X}	σ	X min	Xmáx.	
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	1"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/4"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/8"	10	100,0	-	100,0	100,0
		4	10	100,0	-	100,0	100,0
		10	10	76,7	2,7	74,0	79,4
		40	10	62,7	3,3	59,4	66,0
		80	-	-	-	-	-
		200	10	40,6	2,1	38,5	42,8
FAIXA DO DNER							
LL		10	39,3	1,4	37,9	40,8	
I.P		10	10,9	1,5	9,3	12,4	
E.A							
I.G				1			
CLASSIF. H.R.B.				A-6			
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	1.663	36,4	1.627	1.700
		UMID. ÓTIMA	10	17,7	1,5	16,2	19,2
		I.S.C.	10	8,1	0,9	7,2	9,1
		EXPANSÃO	10	2,07	0,47	0,48	2,54
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
AASHO MOD.	56 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm ³)		-	-	-	-
		UMID. NAT. (%)		-	-	-	-
		GRAU DE COMP. (%)		-	-	-	-
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS												
ESTACA		3505	3530	3555	3580	3605	3630	3655	3680	3705	3730	
FURO / N°		141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
POSIÇÃO		LE	X	LD	X	LE	X	LD	X	LE	X	
PROFUNDIDADE (cm)	DE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	A	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/4"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		3/8"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
		4	94,2	96,3	96,4	94,2	97,4	100,0	99,3	99,1	98,7	98,9
		10	70,2	69,5	67,9	71,5	76,1	74,0	72,6	74,2	69,9	68,6
		40	52,5	53,1	56,3	58,0	54,3	56,0	60,1	56,4	52,9	56,6
		80										
		200	31,6	29,3	27,3	36,5	39,8	40,1	39,2	34,5	36,8	30,0
Limites Físicos	LL	27,4	30,3	31,2	32,1	30,2	28,9	27,4	33,3	27,4	31,0	
	IP	9,2	9,9	9,3	9,8	9,7	9,3	10,3	9,0	8,0	9,3	
IG		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	
Classif. HRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-4	A-4	A-6	A-2-4	A-4	A-2-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		umid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		% GC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.	1.722	1.710	1.714	1.713	1.730	1.696	1.670	1.710	1.723	1.718
		umid.	13,2	16,2	16,7	17,5	16,0	15,3	15,3	14,5	13,9	13,9
		ISC	9,0	10,3	11,9	10,1	11,6	12,1	12,6	12,1	12,6	12,1
		exp.	0,86	0,79	0,68	0,82	0,62	1,00	0,88	1,12	0,80	0,70
	26 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	55 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										

GRÁFICO DO ISC

Estaca	ISC (%)
3505,0	9,0
3530,0	10,3
3555,0	11,9
3580,0	10,1
3605,0	11,6
3630,0	12,1
3655,0	12,6
3680,0	12,1
3705,0	12,6
3730,0	12,1

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

ANALISE ESTATISTICO							
ENSAIOS		N	\bar{X}	σ	X min	Xmáx.	
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	1"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/4"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/8"	10	100,0	-	100,0	100,0
		4	10	97,5	2,1	95,3	100,0
		10	10	71,5	2,7	68,8	74,1
		40	10	55,6	2,4	53,2	58,0
		80	-	-	-	-	-
		200	10	34,5	4,7	29,8	39,2
FAIXA DO DNER							
LL		10	29,9	2,1	27,8	32,0	
I.P		10	9,4	0,6	8,8	10,0	
E.A							
I.G				0			
CLASSIF. H.R.B.				A-2-4			
AASHO NORMAL	12 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	1.709	17,5	1.692	1.727
		UMID. ÓTIMA	10	15,5	1,2	14,2	16,7
		I.S.C.	10	11,7	0,9	10,8	12,6
		EXPANSÃO	10	0,82	0,16	0,16	0,98
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
AASHO MOD.	56 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
DADOS DE CAMPO	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm ³)		-	-	-	-
		UMID. NAT. (%)		-	-	-	-
		GRAU DE COMP. (%)		-	-	-	-
DADOS LAB.	LAB.	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

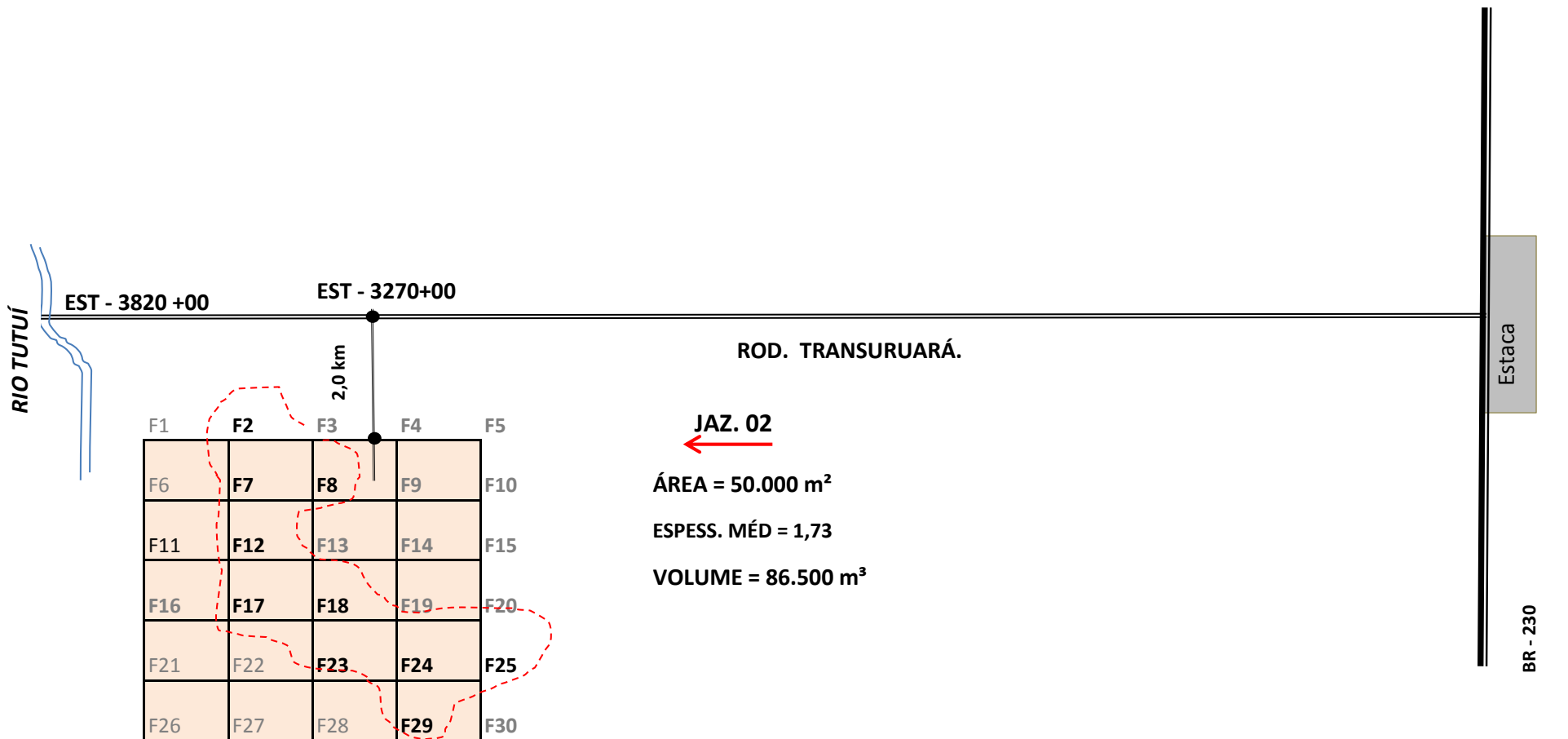
EXTENSÃO: 38,40 Km

MATERIAL: ARGILA SILTOSA VERMEHA

QUADRO RESUMO DOS RESULTADOS DOS ENSAIOS										
ESTACA		3755	3780	3805						
FURO / N°		151	152	153						
POSIÇÃO		LE	X	LD						
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0,00	0,00	0,00					
		A	1,50	1,50	1,50					
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0					
		3/4"	100,0	100,0	100,0					
		3/8"	100,0	100,0	100,0					
		4	100,0	100,0	100,0					
		10	72,2	74,2	76,3					
		40	53,2	55,4	53,2					
		80								
		200	33,2	34,2	29,5					
Limites Físicos		LL	29,0	30,1	26,6					
		IP	8,3	9,6	8,0					
IG		0	0	0						
Classif. HRB		A-2-4	A-2-4	A-2-4						
Classif. SUCS										
Faixa										
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.								
		umid.								
	Campo	dens.	-	-	-					
		umid.	-	-	-					
		% GC	-	-	-					
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.	1,710	1,668	1,700					
		umid.	13,5	16,3	15,4					
		ISC	11,1	8,0	10,3					
		exp.	0,76	1,01	0,85					
	26 golpes	dens.								
		umid.								
		ISC								
		exp.								
	55 golpes	dens.								
		umid.								
		ISC								
		exp.								
GRÁFICO DO ISC										

Jazidas - Localização

CROQUIS DA JAZIDA DE LATERITA INDICADA PARA A CAMADA DE SUB-BASE E BASE



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
 SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN



RODOVIA: PA-370 (LOTE - II)
 TRECHO: ENTR. ROD TRANSURUARÁ (RIO TUTUÍ) - USINA CURUA-UNA
 SUB-TRECHO: KM 38,00 - USINA CURUA-UNA
 EXTENSÃO: 34,50 KM



LOCALIZAÇÃO DA JAZIDA - J-2

QD

Jazidas - Sondagens

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 KM

OBS: LATERITA GRANULAR AMARELA

BOLETIM DE SONDAGEM - JAZIDA 02 - LOCALIZADA NA ESTACA 3270+00				
Furo	Estaca	Profundidade (mts)		Classificação do Material
1	3270	0,15	1,85	LATERITA GRANULAR AMARELA
2	3270	0,15	1,90	LATERITA GRANULAR AMARELA
3	3270	0,15	1,90	LATERITA GRANULAR AMARELA
4	3270	0,15	1,95	LATERITA GRANULAR AMARELA
5	3270	0,15	1,75	LATERITA GRANULAR AMARELA
6	3270	0,15	2,00	LATERITA GRANULAR AMARELA
7	3270	0,15	1,85	LATERITA GRANULAR AMARELA
8	3270	0,15	1,90	LATERITA GRANULAR AMARELA
9	3270	0,15	2,00	LATERITA GRANULAR AMARELA
10	3270	0,15	1,85	LATERITA GRANULAR AMARELA
11	3270	0,15	1,90	LATERITA GRANULAR AMARELA
12	3270	0,15	1,95	LATERITA GRANULAR AMARELA
13	3270	0,15	2,00	LATERITA GRANULAR AMARELA
14	3270	0,15	1,85	LATERITA GRANULAR AMARELA
15	3270	0,15	1,75	LATERITA GRANULAR AMARELA
16	3270	0,15	1,85	LATERITA GRANULAR AMARELA
17	3270	0,15	1,80	LATERITA GRANULAR AMARELA
18	3270	0,15	1,80	LATERITA GRANULAR AMARELA
19	3270	0,15	1,90	LATERITA GRANULAR AMARELA
20	3270	0,15	1,90	LATERITA GRANULAR AMARELA
21	3270	0,15	1,85	LATERITA GRANULAR AMARELA
22	3270	0,15	1,80	LATERITA GRANULAR AMARELA
23	3270	0,15	1,84	LATERITA GRANULAR AMARELA
24	3270	0,15	1,80	LATERITA GRANULAR AMARELA
25	3270	0,15	1,85	LATERITA GRANULAR AMARELA

Jazidas – Resumo e Estatístico

RODOVIA: TRANSURUARA (LOTE-II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 KM

MATERIAL: LATERITA GRANULAR AMARELA - JAZIDA 02, EST - 3270 LE A 2,0 KM DA VIA.

QUADRO DE RESUMO DOS RESULTADOS DE ENSAIOS												
ESTACA		3270	3270	3270	3270	3270	3270	3270	3270	3270	3270	
FURO / N°		02	07	08	12	17	18	23	24	25	29	
POSIÇÃO		LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	LD	
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
		A										
GRANULOMETRIA	Peneiras	1"	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
		3/4.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		3/8"	80,2	83,0	78,4	79,5	81,5	82,8	79,5	80,4	77,4	79,0
		4	71,3	74,0	68,4	66,6	65,0	65,3	59,0	64,0	63,0	61,5
		10	56,8	58,0	50,0	54,0	53,0	55,4	53,2	56,0	52,7	55,3
		40	48,6	50,3	46,2	44,4	45,6	43,7	47,0	46,2	40,4	48,5
		80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Limite Físico	s	LL	24,7	23,8	27,1	26,5	26,6	25,5	26,7	27,1	27,9	27,5
		IP	7,0	7,5	8,0	5,7	5,0	5,3	5,9	6,5	6,0	5,9
IG		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Classif. HRB		A-2-4		A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4	
Classif. SUCS												
Faixa												
COMPACTAÇÃO (PN)	Lab.	dens.										
		umid.										
	Campo	dens.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		umid.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
% GC		-	-	-	-	-	-	-	-	-		
ÍNDICE DE SUPORTE CALIFORNIA	12 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC	70,0	62,0	70,0	78,7	81,7	75,0	72,0	73,0	80,0	71,0
		exp.										
	26 golpes	dens.										
		umid.										
		ISC										
		exp.										
	55 golpes	dens.	2,148	2,151	2,153	2,160	2,175	2,168	2,143	2,152	2,139	2,140
		umid.	11,4	11,2	12,0	10,9	10,4	11,4	12,0	12,3	11,9	11,7
		ISC	69,4	72,0	74,0	82,2	83,5	80,4	72,0	74,0	67,0	68,6
		exp.	0,37	0,28	0,43	0,16	0,10	0,12	0,38	0,33	0,40	0,29

GRÁFICO DO ISC

ISC %

—●— P. NORMAL

RODOVIA: TRANSURUARA (LOTE-II)

TRECHO: ENTRONC. BR-230 (URUARÁ) - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

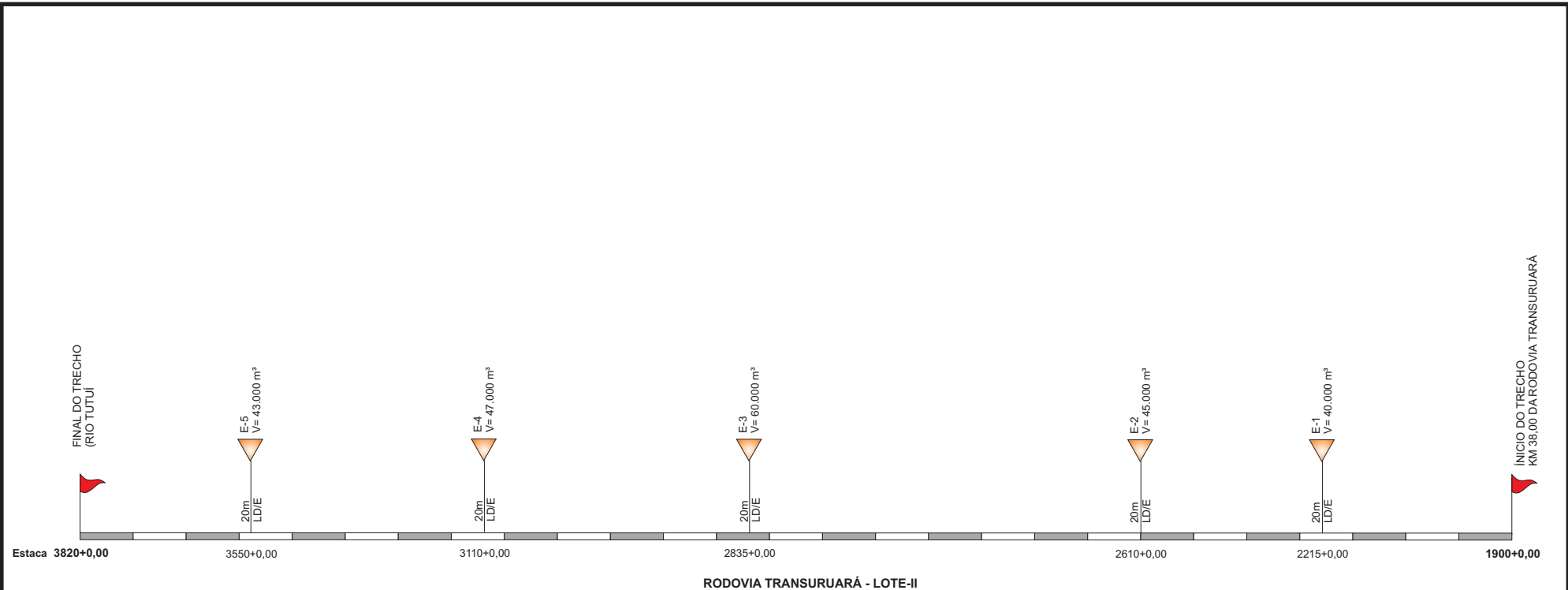
SUB-TRECHO: KM 38,00 - ENTRONC. PA-370 (RIO TUTUÍ)

EXTENSÃO: 38,40 KM

MATERIAL: LATERITA GRANULAR AMARELA - JAZIDA 02, EST - 3270 A 2,0 KM DA VIA.

ANALISE ESTATISTICO							
ENSAIOS			N	\bar{X}	σ	X min	Xmáx.
GRANULOMETRIA	PENEIRAS - % PASSANDO	1"	10	100,0	-	100,0	100,0
		3/4"	10	-	-	-	-
		3/8"	10	80,2	1,8	78,3	82,0
		4	10	65,8	4,5	61,3	70,3
		10	10	54,4	2,3	52,1	56,8
		40	10	46,1	2,8	43,3	48,9
		80	-	-	-	-	-
		200	10	31,6	3,0	28,6	34,6
FAIXA DO DNER							
L.L			10	25,8	1,2	24,6	27,1
I.P			10	6,3	1,2	5,2	7,5
E.A							
I.G			0				
CLASSIF. H.R.B.			A-2-4				
AASHO NORMAL	GOLPES 12	DENS. MÁXIMA					
		UMID. ÓTIMA					
		I.S.C.					
		EXPANSÃO					
AASHO INTERM.	26 GOLPES	DENS. MÁXIMA		-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA		-	-	-	-
		I.S.C.		-	-	-	-
		EXPANSÃO		-	-	-	-
AASHO MOD.	55 GOLPES	DENS. MÁXIMA	10	2,153	0,012	2,141	2,165
		UMID. ÓTIMA	10	11,5	0,6	10,9	12,1
		I.S.C.	10	74,3	5,8	68,5	80,1
		EXPANSÃO	10	0,29	0,12	0,17	0,41
DADOS DE	CAMPO	PE "IN SITU" (g/dm³)		-	-	-	-
		UMID. NAT. (%)		-	-	-	-
		GRAU DE COMP. (%)		-	-	-	-
DADOS	LAB.	DENS. MÁXIMA	-	-	-	-	-
		UMID. ÓTIMA	-	-	-	-	-

Empréstimos - Localização



CONVENÇÃO:



EMPRÉSTIMOS DE MATERIAL PARA TERRAPLENAGEM

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
GRÁFICO DE LOCALIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS	
QD	

Empréstimos - Sondagens

Empréstimos - Resumo

3.4 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos com a finalidade de se avaliar circunstâncias climáticas, pluviométricas e hídricas na região onde se localiza o projeto em questão, de modo a fornecer os elementos necessários para a obtenção das soluções que dotem a área das condições indispensáveis para suportar os efeitos da natureza incidentes sobre a mesma através do ciclo hidrológico.

O objetivo central destes estudos é a definição do regime pluvial e do clima na área do projeto e dos métodos de dimensionamento das estruturas de drenagem superficial e profundas.

Para o desenvolvimento dos estudos hidrológicos e do projeto de drenagem, foi utilizado o "Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem", editado pelo DNIT, através da publicação IPR-715.

3.4.1 COLETA DE DADOS

Para elaboração dos estudos hidrológicos foram coletados os dados seguintes:

- Pluviométricos; alturas mensais de chuva, fornecidas pela ANEEL, cujas informações são disponibilizadas pela internet em seu serviço denominado Hidroweb, do posto UHE Curuá Una;
- Normais climatológicas referentes à estação de Curuá Una – PA, identificada pelo código de número 00254007;
- Carta topográfica utilizada 1:1000.000 de autoria do IBGE;
- "Chuvas Intensas no Brasil" – Eng^o. Otto Pfafstetter – Ministério de Viação e Obras Públicas Departamento Nacional de Obras de Saneamento – DNOS- Rio de Janeiro – 1957;
- Mapas Clima, Vegetação, Geomorfologia e Geologia fornecidos pelo IBGE;
- Mapa Geológico do Estado do Pará, na escala 1:1.000.000, publicado em 1967 pelo Instituto de Geociência Aplicada da Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral;
- Geografia do Brasil, do IBGE;
- Cadastro das obras existentes;
- Inspeções das obras existentes.

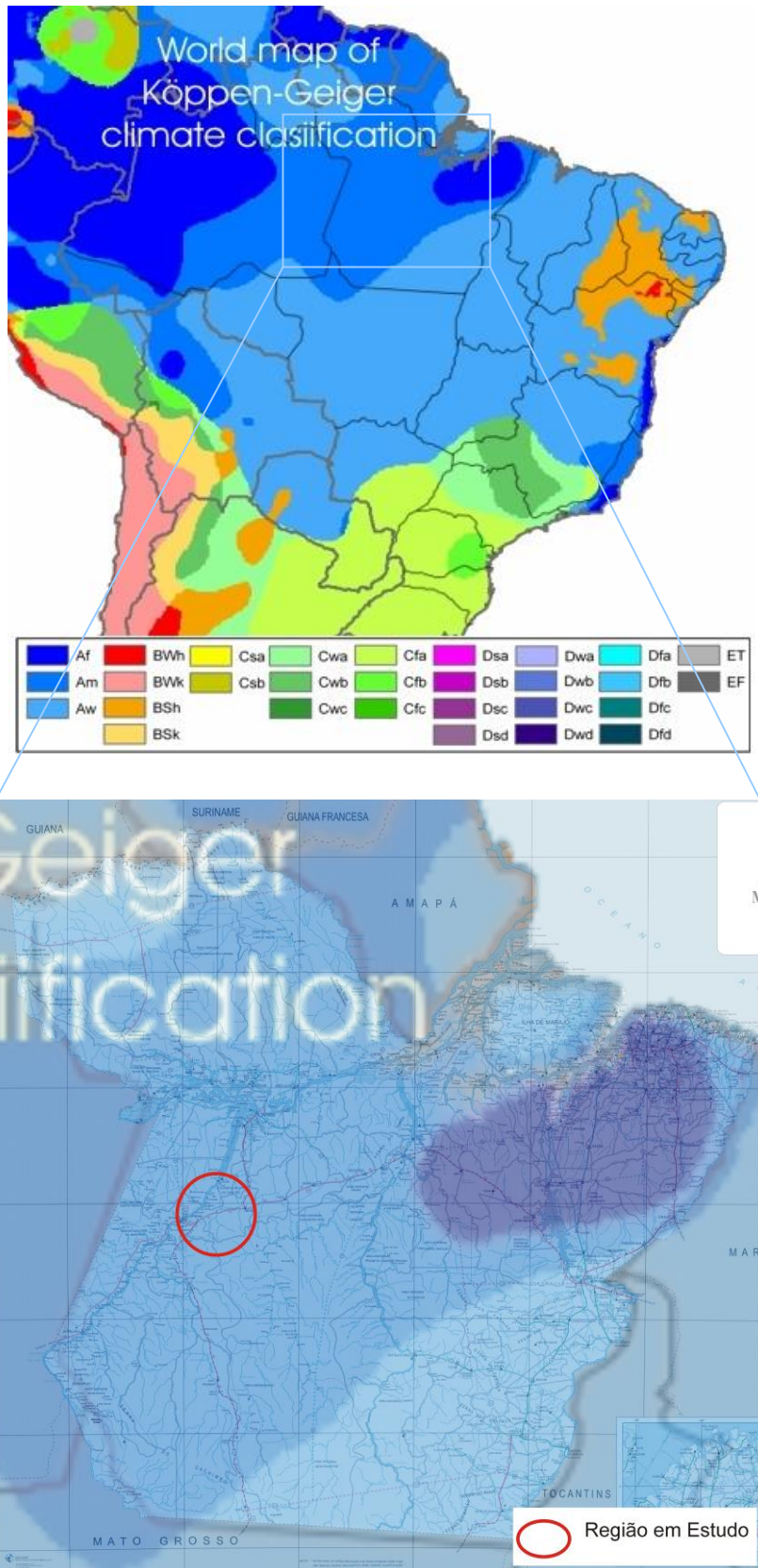
3.4.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DA REGIÃO

O trecho está localizado na parte Sudoeste do estado do Pará onde o clima predominante na região é tropical e úmido, característico das Florestas Tropicais. Não está sujeito à mudanças significativas de temperatura devido sua proximidade da linha do equador.

O clima é marcado por duas estações: o verão, de julho a outubro e o inverno, de novembro a junho onde concentram-se as grandes chuvas. Segundo a classificação do Mapa de Clima do Brasil do IBGE. O clima dominante, segundo Koppen, é Am (Mapa 1). A temperatura média anual é de 26,7°C. A umidade relativa média do ar varia de 83 a 91%.

Foi constatado que chove em média 141 dias por ano, não havendo alteração significativa ao longo dos anos. A precipitação total anual média é de 1.949,8 mm, sendo que a máxima mensal média é de 292,2 mm em fevereiro e a mínima mensal média 67,3 mm em julho.

Quanto à distribuição de chuvas, pode-se identificar a ausência de estação seca. Considerando as precipitações pluviais.



Mapa 1 – Classificação climática de Köppen para a área do empreendimento
 Fonte: Adaptado de “World map of Köppen-Geiger climate classification”

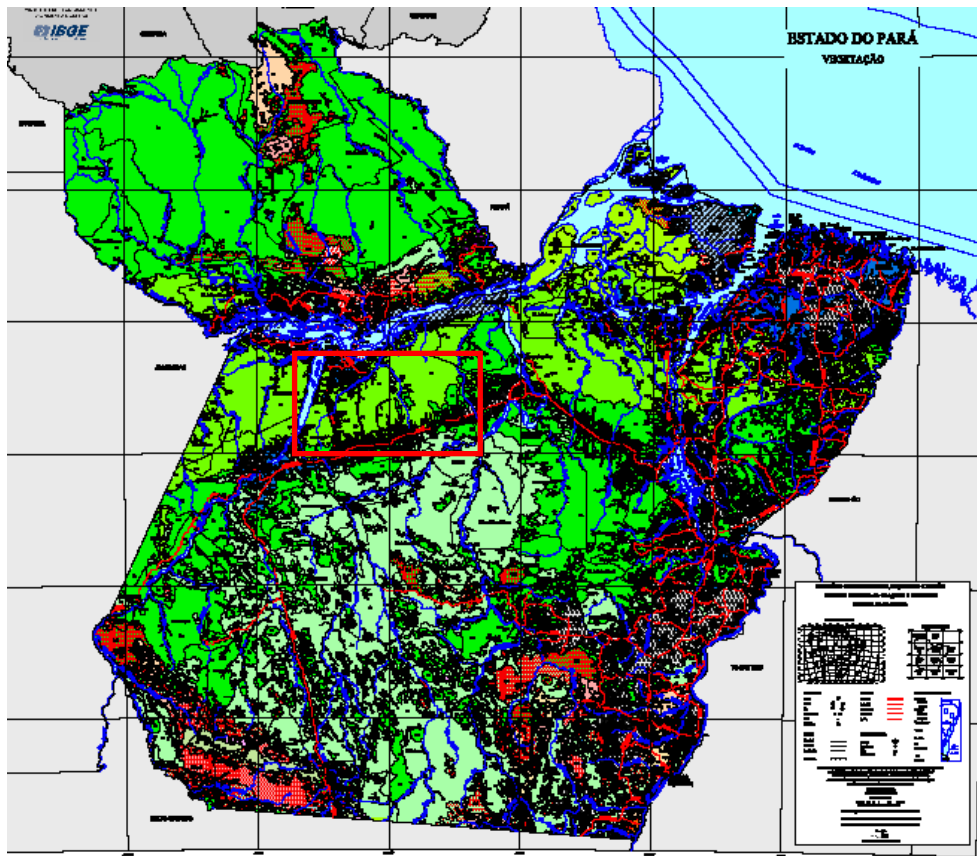
3.4.3 Composto Solo/Vegetação

Para a definição do coeficiente de escoamento superficial das bacias hidrográficas, analisaram-se os Mapas de Vegetação (mapa 02) e Solo (mapa 03) do Brasil de autoria do IBGE.

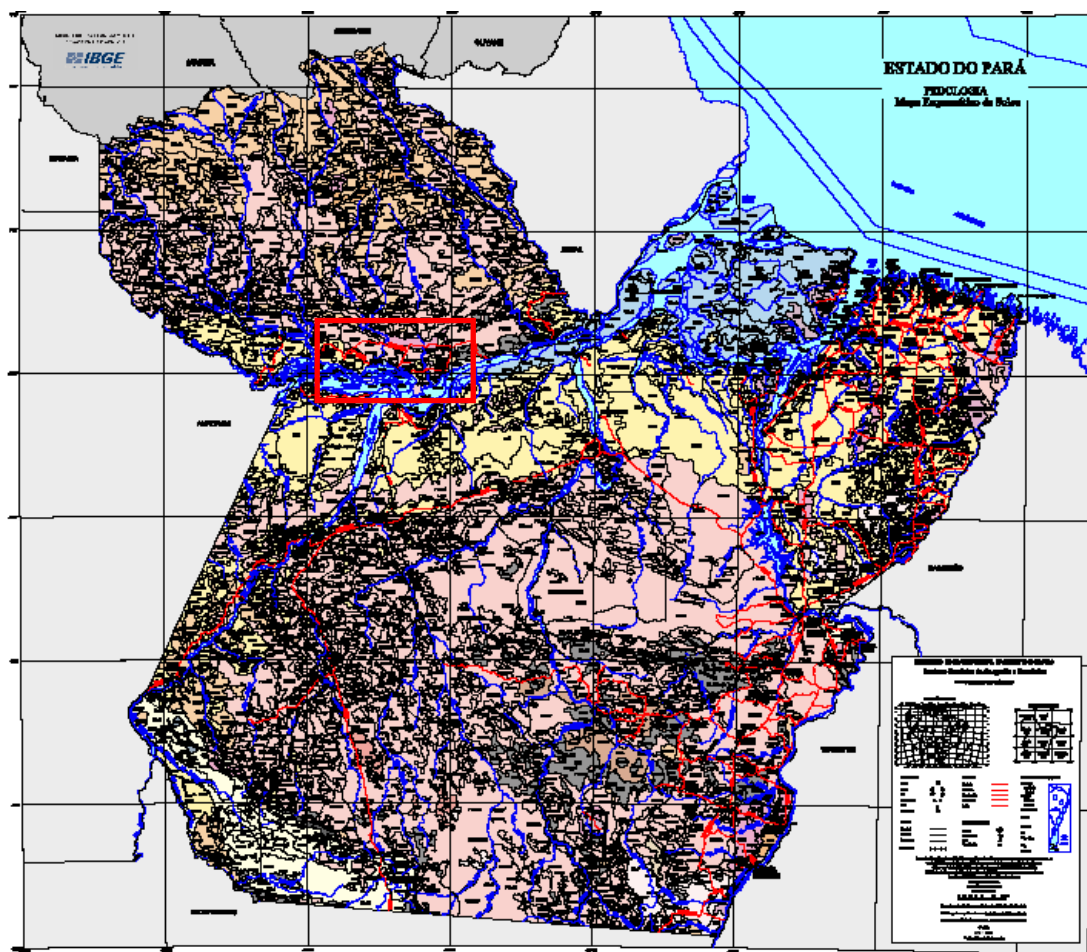
Esta área se situa em uma região onde encontram-se uma grande parte, de Floresta Densa de Tabuleiros medianamente dissecados e Florestas Densa de Pediplanos, com raros "Inselbergs".

Os solos no entorno do trecho, são constituídos, predominantemente, pelo grupo Latossolo grande. Estão presentes: o Latossolo Amarelo, Distrófico, texturas médias, argilosa, Floresta Densa, relevo plano: Latossolo Amarelo, Distrófico, textura argilosa e Areias Quartzosas, Distróficas , Floresta Densa (ou Savana), relevo plano sem ondulação e ondulado.

Entre os Podzóis, estão o Podzólico Vermelho Amarelo com textura argilosa, associado a Latossolo amarelo, Distrófico, textura argilosa e o Solos Concrecionários Lateríticos indiscriminados, Distróficos, textura argilosa, Floresta densa fraco ondulado.



Mapa 2: Mapa de Vegetação
Fonte: Adaptado do IBGE



Mapa 3: Mapa de Solos
 Fonte: Adaptado do IBGE

3.4.2 Pluviometria - Escolha da Estação de Referência

A região onde está localizado o empreendimento conta com a estação UHE Curuá Uma 00254007 listada no começo deste capítulo.

Dados da Estação	
Código	00254007
Nome	CURUA UNA
Código Adicional	ANA
Estado	PARÁ
Município	SANTARÉM
Responsável	CELPA
Latitude	-02:49:00
Longitude	-54:18:00
Altitude	45m

Quadro 1 – Dados Característicos - Estação UHE Curuá Una (00254007)

A estação escolhida conta com 30 anos de dados diários de chuva completos que serão utilizados para definição das precipitações máximas e intensidade de chuva desta estação.

As precipitações máximas diárias foram catalogadas, formando uma série anual para análise de frequência, através do Método das Isozonas. Seguindo-se as orientações estabelecidas pelo método das Isozonas, obtiveram-se as alturas de chuva para diferentes durações e períodos de recorrência para a estação UHE Curuá Una - PA. São apresentados a seguir os quadros 2 a 9 contendo a memória de cálculo do estudo desenvolvido

POSTO					
UHE CURUÁ UNA					
ISOZONA			PA		
E					
Valores de K (GUMBEL)					
Tr -Tempo de Recorrência em anos					
5	10	15	25	50	100
0,899	1,593	1,980	2,470	3,121	3,766

Quadro 2: Posto UHE Curuá Una - PA
Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica.

	Média	K	Desvio		
Tr - 5 Anos	$88,01 + (0,899 \times 23,70) = 109,31 \text{ mm}$			Max.	1 dia
	$1,095 \times 109,31 = 119,70 \text{ mm}$			Max.	24 h
	$0,440 \times 119,70 = 52,67 \text{ mm}$			Max.	1 h
	$0,126 \times 119,70 = 15,08 \text{ mm}$			Max.	0,1h
Tr - 10 Anos	$88,01 + (1,593 \times 23,70) = 125,76 \text{ mm}$			Max.	1 dia
	$1,095 \times 125,76 = 137,70 \text{ mm}$			Max.	24 h
	$0,436 \times 137,70 = 60,04 \text{ mm}$			Max.	1 h
	$0,126 \times 137,70 = 17,35 \text{ mm}$			Max.	0,1h
Tr - 15 Anos	$88,01 + (1,980 \times 23,70) = 134,93 \text{ mm}$			Max.	1 dia
	$1,095 \times 134,93 = 147,74 \text{ mm}$			Max.	24 h
	$0,433 \times 147,74 = 63,97 \text{ mm}$			Max.	1 h
	$0,126 \times 147,74 = 18,62 \text{ mm}$			Max.	0,1h
Tr - 25 Anos	$88,01 + (2,470 \times 23,70) = 146,54 \text{ mm}$			Max.	1 dia
	$1,095 \times 146,54 = 160,46 \text{ mm}$			Max.	24 h
	$0,430 \times 160,46 = 69,00 \text{ mm}$			Max.	1 h
	$0,126 \times 160,46 = 20,22 \text{ mm}$			Max.	0,1h
Tr - 50 Anos	$88,01 + (3,121 \times 23,70) = 161,96 \text{ mm}$			Max.	1 dia
	$1,095 \times 161,96 = 177,35 \text{ mm}$			Max.	24 h
	$0,426 \times 177,35 = 75,55 \text{ mm}$			Max.	1 h
	$0,126 \times 177,35 = 22,35 \text{ mm}$			Max.	0,1h
Tr - 100 Anos	$88,01 + (3,766 \times 23,70) = 177,25 \text{ mm}$			Max.	1 dia
	$1,095 \times 177,25 = 194,08 \text{ mm}$			Max.	24 h
	$0,422 \times 194,08 = 81,90 \text{ mm}$			Max.	1 h
	$0,112 \times 194,08 = 21,74 \text{ mm}$			Max.	0,1h

Quadro 3: Memória de calculo Posto UHE Curuá Una Alegre - PA
Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

POSTO: UHE CURUÁ UNA

ISOZONA: E

TR - 5 anos					
Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)	Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)
10	22,7	136,3	5	12,4	149,4
11	24,2	132,0	66	54,2	49,2
12	25,5	127,7	67	54,4	48,7
13	26,8	123,7	68	54,6	48,2
14	28,0	119,9	69	54,9	47,7
15	29,1	116,3	70	55,1	47,2
16	30,1	112,9	71	55,3	46,8
17	31,1	109,7	72	55,6	46,3
18	32,0	106,7	73	55,8	45,8
19	32,9	103,8	74	56,0	45,4
20	33,7	101,2	75	56,2	45,0
21	34,5	98,6	76	56,4	44,5
22	35,3	96,2	77	56,6	44,1
23	36,0	94,0	78	56,9	43,7
24	36,7	91,8	79	57,1	43,3
25	37,4	89,8	80	57,3	43,0
26	38,1	87,9	81	57,5	42,6
27	38,7	86,0	82	57,7	42,2
28	39,3	84,3	83	57,9	41,8
29	39,9	82,6	84	58,1	41,5
30	40,5	81,0	85	58,3	41,1
31	41,0	79,4	86	58,5	40,8
32	41,6	78,0	87	58,7	40,5
33	42,1	76,6	88	58,9	40,1
34	42,6	75,2	89	59,1	39,8
35	43,1	73,9	90	59,2	39,5
36	43,6	72,7	91	59,4	39,2
37	44,1	71,5	92	59,6	38,9
38	44,5	70,3	93	59,8	38,6
39	45,0	69,2	94	60,0	38,3
40	45,4	68,2	95	60,2	38,0
41	45,9	67,1	96	60,3	37,7
42	46,3	66,1	97	60,5	37,4
43	46,7	65,2	98	60,7	37,2
44	47,1	64,2	99	60,9	36,9
45	47,5	63,3	100	61,0	36,6
46	47,9	62,5	101	61,2	36,4
47	48,3	61,6	102	61,4	36,1
48	48,6	60,8	103	61,6	35,9
49	49,0	60,0	104	61,7	35,6
50	49,4	59,2	105	61,9	35,4
51	49,7	58,5	106	62,1	35,1
52	50,1	57,8	107	62,2	34,9
53	50,4	57,1	108	62,4	34,7
54	50,7	56,4	109	62,5	34,4
55	51,1	55,7	110	62,7	34,2
56	51,4	55,1	111	62,9	34,0
57	51,7	54,4	112	63,0	33,8
58	52,0	53,8	113	63,2	33,5
59	52,3	53,2	114	63,3	33,3
60	52,7	52,7	115	63,5	33,1
61	52,9	52,1	116	63,7	32,9
62	53,2	51,5	117	63,8	32,7
63	53,4	50,9	118	64,0	32,5
64	53,7	50,3	119	64,1	32,3
65	53,9	49,8	120	64,3	32,1
			240	77,5	19,4
			480	92,5	11,6
			840	105,8	7,6
			1440	119,7	5,0

5

A
N
O
S

Quadro 4: Memória de cálculo Posto UHE Curuá Una - PA
Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

POSTO: UHE CURUÁ UNA

ISOZONA: E

TR - 10 anos					
Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)	Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)
10	26,0	156,2	6	17,4	173,5
11	27,7	151,1	66	61,8	56,2
12	29,2	146,2	67	62,0	55,6
13	30,7	141,5	68	62,3	55,0
14	32,0	137,1	69	62,6	54,4
15	33,2	132,9	70	62,9	53,9
16	34,4	129,0	71	63,1	53,3
17	35,5	125,4	72	63,4	52,8
18	36,6	121,9	73	63,6	52,3
19	37,6	118,6	74	63,9	51,8
20	38,5	115,6	75	64,1	51,3
21	39,4	112,7	76	64,4	50,8
22	40,3	109,9	77	64,6	50,4
23	41,1	107,3	78	64,9	49,9
24	41,9	104,9	79	65,1	49,5
25	42,7	102,5	80	65,4	49,0
26	43,5	100,3	81	65,6	48,6
27	44,2	98,2	82	65,8	48,2
28	44,9	96,2	83	66,1	47,8
29	45,6	94,2	84	66,3	47,4
30	46,2	92,4	85	66,5	47,0
31	46,8	90,7	86	66,8	46,6
32	47,5	89,0	87	67,0	46,2
33	48,1	87,4	88	67,2	45,8
34	48,6	85,8	89	67,4	45,5
35	49,2	84,3	90	67,7	45,1
36	49,8	82,9	91	67,9	44,8
37	50,3	81,6	92	68,1	44,4
38	50,8	80,2	93	68,3	44,1
39	51,3	79,0	94	68,5	43,7
40	51,8	77,7	95	68,7	43,4
41	52,3	76,6	96	68,9	43,1
42	52,8	75,4	97	69,1	42,8
43	53,3	74,3	98	69,3	42,5
44	53,7	73,3	99	69,5	42,1
45	54,2	72,2	100	69,7	41,8
46	54,6	71,2	101	69,9	41,6
47	55,0	70,3	102	70,1	41,3
48	55,5	69,3	103	70,3	41,0
49	55,9	68,4	104	70,5	40,7
50	56,3	67,5	105	70,7	40,4
51	56,7	66,7	106	70,9	40,1
52	57,1	65,9	107	71,1	39,9
53	57,5	65,1	108	71,3	39,6
54	57,8	64,3	109	71,5	39,4
55	58,2	63,5	110	71,7	39,1
56	58,6	62,8	111	71,9	38,8
57	58,9	62,0	112	72,0	38,6
58	59,3	61,3	113	72,2	38,3
59	59,7	60,7	114	72,4	38,1
60	60,0	60,0	115	72,6	37,9
61	60,3	59,3	116	72,8	37,6
62	60,6	58,7	117	72,9	37,4
63	60,9	58,0	118	73,1	37,2
64	61,2	57,4	119	73,3	37,0
65	61,5	56,8	120	73,5	36,7
			240	88,9	22,2
			480	106,2	13,3
			840	121,6	8,7
			1440	137,7	5,7

10 ANOS

Quadro 5: Memória de cálculo Posto UHE Curuá Una - PA
Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

POSTO: UHE CURUA UNA

ISOZONA: E

TR - 15 anos					
Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)	Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)
10	27,8	167,0	5	15,4	185,3
11	29,6	161,5	66	65,8	59,9
12	31,2	156,2	67	66,1	59,2
13	32,8	151,2	68	66,4	58,6
14	34,2	146,4	69	66,7	58,0
15	35,5	142,0	70	67,0	57,4
16	36,7	137,8	71	67,3	56,9
17	37,9	133,8	72	67,6	56,3
18	39,0	130,1	73	67,9	55,8
19	40,1	126,6	74	68,1	55,2
20	41,1	123,3	75	68,4	54,7
21	42,1	120,2	76	68,7	54,2
22	43,0	117,3	77	68,9	53,7
23	43,9	114,5	78	69,2	53,2
24	44,7	111,9	79	69,5	52,8
25	45,6	109,4	80	69,7	52,3
26	46,4	107,0	81	70,0	51,8
27	47,1	104,7	82	70,2	51,4
28	47,9	102,6	83	70,5	51,0
29	48,6	100,5	84	70,7	50,5
30	49,3	98,6	85	71,0	50,1
31	49,9	96,7	86	71,2	49,7
32	50,6	94,9	87	71,5	49,3
33	51,2	93,2	88	71,7	48,9
34	51,9	91,5	89	72,0	48,5
35	52,5	89,9	90	72,2	48,1
36	53,0	88,4	91	72,4	47,8
37	53,6	86,9	92	72,7	47,4
38	54,2	85,5	93	72,9	47,0
39	54,7	84,2	94	73,1	46,7
40	55,3	82,9	95	73,3	46,3
41	55,8	81,6	96	73,6	46,0
42	56,3	80,4	97	73,8	45,6
43	56,8	79,2	98	74,0	45,3
44	57,3	78,1	99	74,2	45,0
45	57,7	77,0	100	74,4	44,7
46	58,2	75,9	101	74,7	44,4
47	58,7	74,9	102	74,9	44,0
48	59,1	73,9	103	75,1	43,7
49	59,6	72,9	104	75,3	43,4
50	60,0	72,0	105	75,5	43,1
51	60,4	71,1	106	75,7	42,9
52	60,8	70,2	107	75,9	42,6
53	61,2	69,3	108	76,1	42,3
54	61,6	68,5	109	76,3	42,0
55	62,0	67,7	110	76,5	41,7
56	62,4	66,9	111	76,7	41,5
57	62,8	66,1	112	76,9	41,2
58	63,2	65,4	113	77,1	40,9
59	63,6	64,6	114	77,3	40,7
60	64,0	64,0	115	77,5	40,4
61	64,3	63,2	116	77,7	40,2
62	64,6	62,5	117	77,9	39,9
63	64,9	61,8	118	78,1	39,7
64	65,2	61,2	119	78,3	39,5
65	65,5	60,5	120	78,5	39,2
			240	95,1	23,8
			480	113,8	14,2
			840	130,4	9,3
			1440	147,7	6,2

1
5
A
N
O
S

Quadro 6: Memória de cálculo Posto UHE Curuá Una - PA
Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

POSTO: UHE CURUÁ UNA

ISOZONA: E

TR - 25 anos					
Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)	Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)
10	30,1	180,8	5	16,8	201,6
11	32,0	174,8	66	71,0	64,6
12	33,8	169,0	67	71,4	63,9
13	35,4	163,5	68	71,7	63,2
14	36,9	158,3	69	72,0	62,6
15	38,4	153,5	70	72,3	62,0
16	39,7	148,9	71	72,6	61,4
17	41,0	144,6	72	72,9	60,8
18	42,2	140,6	73	73,2	60,2
19	43,3	136,8	74	73,5	59,6
20	44,4	133,2	75	73,8	59,1
21	45,4	129,9	76	74,1	58,5
22	46,4	126,7	77	74,4	58,0
23	47,4	123,6	78	74,7	57,5
24	48,3	120,8	79	75,0	57,0
25	49,2	118,1	80	75,3	56,5
26	50,1	115,5	81	75,6	56,0
27	50,9	113,1	82	75,8	55,5
28	51,7	110,7	83	76,1	55,0
29	52,4	108,5	84	76,4	54,6
30	53,2	106,4	85	76,7	54,1
31	53,9	104,4	86	76,9	53,7
32	54,6	102,4	87	77,2	53,2
33	55,3	100,5	88	77,5	52,8
34	56,0	98,8	89	77,7	52,4
35	56,6	97,1	90	78,0	52,0
36	57,2	95,4	91	78,2	51,6
37	57,9	93,8	92	78,5	51,2
38	58,5	92,3	93	78,7	50,8
39	59,0	90,8	94	79,0	50,4
40	59,6	89,4	95	79,2	50,0
41	60,2	88,1	96	79,5	49,7
42	60,7	86,7	97	79,7	49,3
43	61,3	85,5	98	80,0	49,0
44	61,8	84,2	99	80,2	48,6
45	62,3	83,1	100	80,4	48,3
46	62,8	81,9	101	80,7	47,9
47	63,3	80,8	102	80,9	47,6
48	63,8	79,7	103	81,1	47,3
49	64,2	78,7	104	81,4	46,9
50	64,7	77,7	105	81,6	46,6
51	65,2	76,7	106	81,8	46,3
52	65,6	75,7	107	82,0	46,0
53	66,1	74,8	108	82,3	45,7
54	66,5	73,9	109	82,5	45,4
55	66,9	73,0	110	82,7	45,1
56	67,3	72,1	111	82,9	44,8
57	67,7	71,3	112	83,1	44,5
58	68,2	70,5	113	83,3	44,3
59	68,6	69,7	114	83,6	44,0
60	69,0	69,0	115	83,8	43,7
61	69,3	68,2	116	84,0	43,4
62	69,7	67,4	117	84,2	43,2
63	70,0	66,7	118	84,4	42,9
64	70,4	66,0	119	84,6	42,7
65	70,7	65,3	120	84,8	42,4
			240	102,9	25,7
			480	123,4	15,4
			840	141,5	10,1
			1440	160,5	6,7

25

ANOS

Quadro 7: Memória de calculo Posto UHE Curuá Una - PA
Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

POSTO: UHE CURUÁ UNA

ISOZONA: E

TR - 100 anos					
Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)	Tempo (min)	Precipitação (mm)	Intensidade (mm/h)
10	34,0	203,8	5	17,5	210,3
11	36,3	198,1	66	84,4	76,7
12	38,5	192,4	67	84,8	75,9
13	40,5	186,9	68	85,2	75,2
14	42,4	181,6	69	85,6	74,4
15	44,1	176,5	70	86,0	73,7
16	45,8	171,7	71	86,4	73,0
17	47,3	167,1	72	86,7	72,3
18	48,8	162,7	73	87,1	71,6
19	50,2	158,6	74	87,5	70,9
20	51,6	154,7	75	87,8	70,3
21	52,9	151,0	76	88,2	69,6
22	54,1	147,5	77	88,6	69,0
23	55,3	144,2	78	88,9	68,4
24	56,4	141,0	79	89,3	67,8
25	57,5	138,0	80	89,6	67,2
26	58,5	135,1	81	90,0	66,6
27	59,6	132,3	82	90,3	66,1
28	60,5	129,7	83	90,6	65,5
29	61,5	127,2	84	91,0	65,0
30	62,4	124,8	85	91,3	64,4
31	63,3	122,5	86	91,6	63,9
32	64,2	120,3	87	92,0	63,4
33	65,0	118,2	88	92,3	62,9
34	65,8	116,2	89	92,6	62,4
35	66,6	114,2	90	92,9	61,9
36	67,4	112,3	91	93,2	61,5
37	68,2	110,5	92	93,5	61,0
38	68,9	108,8	93	93,8	60,5
39	69,6	107,1	94	94,1	60,1
40	70,3	105,5	95	94,4	59,7
41	71,0	103,9	96	94,7	59,2
42	71,7	102,4	97	95,0	58,8
43	72,4	101,0	98	95,3	58,4
44	73,0	99,6	99	95,6	58,0
45	73,6	98,2	100	95,9	57,6
46	74,3	96,9	101	96,2	57,2
47	74,9	95,6	102	96,5	56,8
48	75,5	94,3	103	96,8	56,4
49	76,0	93,1	104	97,1	56,0
50	76,6	91,9	105	97,3	55,6
51	77,2	90,8	106	97,6	55,3
52	77,7	89,7	107	97,9	54,9
53	78,3	88,6	108	98,2	54,5
54	78,8	87,6	109	98,4	54,2
55	79,3	86,6	110	98,7	53,8
56	79,9	85,6	111	99,0	53,5
57	80,4	84,6	112	99,2	53,2
58	80,9	83,7	113	99,5	52,8
59	81,4	82,7	114	99,8	52,5
60	81,9	81,9	115	100,0	52,2
61	82,3	81,0	116	100,3	51,9
62	82,8	80,1	117	100,5	51,6
63	83,2	79,2	118	100,8	51,3
64	83,6	78,4	119	101,1	50,9
65	84,0	77,5	120	101,3	50,7
			240	123,5	30,9
			480	148,6	18,6
			840	170,9	12,2
			1440	194,1	8,1

1
0
0
A
N
O
S

Quadro 8: Memória de cálculo Posto UHE Curuá Una - PA
Fonte: Departamento Nacional de Minas e Energia Elétrica

As tabelas a seguir apresentam o resumo dos valores calculados para o supracitado.

MÉTODO DAS ISOZONAS

Posto : UHE CURUÁ UNA PA Isozona : E

T (anos)	ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
10	17,4	33,2	46,2	60,0	73,5	88,9	106,2	121,6	137,7
15	15,4	35,5	49,3	64,0	78,5	95,1	113,8	130,4	147,7
25	16,8	38,4	53,2	69,0	84,8	102,9	123,4	141,5	160,5
50	18,6	42,1	58,3	75,6	93,2	113,3	136,1	156,3	177,3
100	17,5	44,1	62,4	81,9	101,3	123,5	148,6	170,9	194,1

Tabela 01

Posto : UHE CURUÁ UNA PA Isozona : E

T (anos)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
10	173,5	132,9	92,4	60,0	36,7	22,2	13,3	8,7	5,7
15	185,3	142,0	98,6	64,0	39,2	23,8	14,2	9,3	6,2
25	201,6	153,5	106,4	69,0	42,4	25,7	15,4	10,1	6,7
50	223,4	168,6	116,6	75,6	46,6	28,3	17,0	11,2	7,4
100	210,3	176,5	124,8	81,9	50,7	30,9	18,6	12,2	8,1

Tabela 02

Verificou-se também o modelo de chuvas utilizado no trabalho elaborado pelo Eng. Otto Pfafstetter.

Verificou-se as precipitações a partir dos parâmetros definidos pela publicação Chuvas Intensas no Brasil do DNOS, de autoria do Eng. Otto Pfafstetter, cuja formulação é a seguinte:

$$P = \left(T^{\alpha + \frac{\beta}{T^\delta}} \right) \times [0,60 \times tc + 26 \times \log(1 + 20 \times tc)]$$

Onde:

P = precipitação máxima, em mm;

T = tempo de recorrência, em anos;

t = duração da precipitação, em horas;

α = valor que depende da duração da precipitação;

β = valor que depende da duração da precipitação;

δ = 0,25.

Os valores das Intensidades Pluviométricas calculadas para este posto são apresentados nas tabelas 3 e 4.

T (anos)	INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA (mm/h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
10	218,3	146,7	96,9	64,3	40,3	24,5	14,4	9,3	6,0
15	229,7	155,2	102,8	68,7	43,2	26,3	15,5	10,0	6,5
25	244,1	166,0	110,6	74,6	47,2	28,9	17,0	10,9	7,1
50	264,0	181,1	121,8	83,2	53,0	32,6	19,3	12,4	8,0
100	284,5	196,9	134,0	92,6	59,4	36,8	21,8	13,9	9,0

Fonte : Chuvas Intensas no Brasil - Eng^o Otto Pfafstetter

Tabela 3

T (anos)	ALTURA DA PRECIPITAÇÃO (mm/h)								
	0,10 h	0,25 h	0,50 h	1 h	2 h	4 h	8 h	14 h	24 h
10	21,8	36,7	48,4	64,3	80,6	97,9	115,3	129,8	144,9
15	23,0	38,8	51,4	68,7	86,5	105,4	124,3	139,7	155,8
25	24,4	41,5	55,3	74,6	94,4	115,5	136,3	153,1	170,3
50	26,4	45,3	60,9	83,2	106,0	130,5	154,2	173,0	191,9
100	28,4	49,2	67,0	92,6	118,9	147,1	174,1	195,0	215,7

Fonte : Chuvas Intensas no Brasil - Eng^o Otto Pfafstetter

Tabela 4

Da análise comparativa entre as metodologias e os resultados obtidos, optou-se por definir as cargas pluviométricas pelo estudo realizado do Eng. Otto Pfafstetter.

A seguir são apresentados as curvas de Intensidade-Duração-Frequência e Precipitação-Duração-Frequência referentes ao estudo do Eng. Otto Pfafstetter respectivamente.

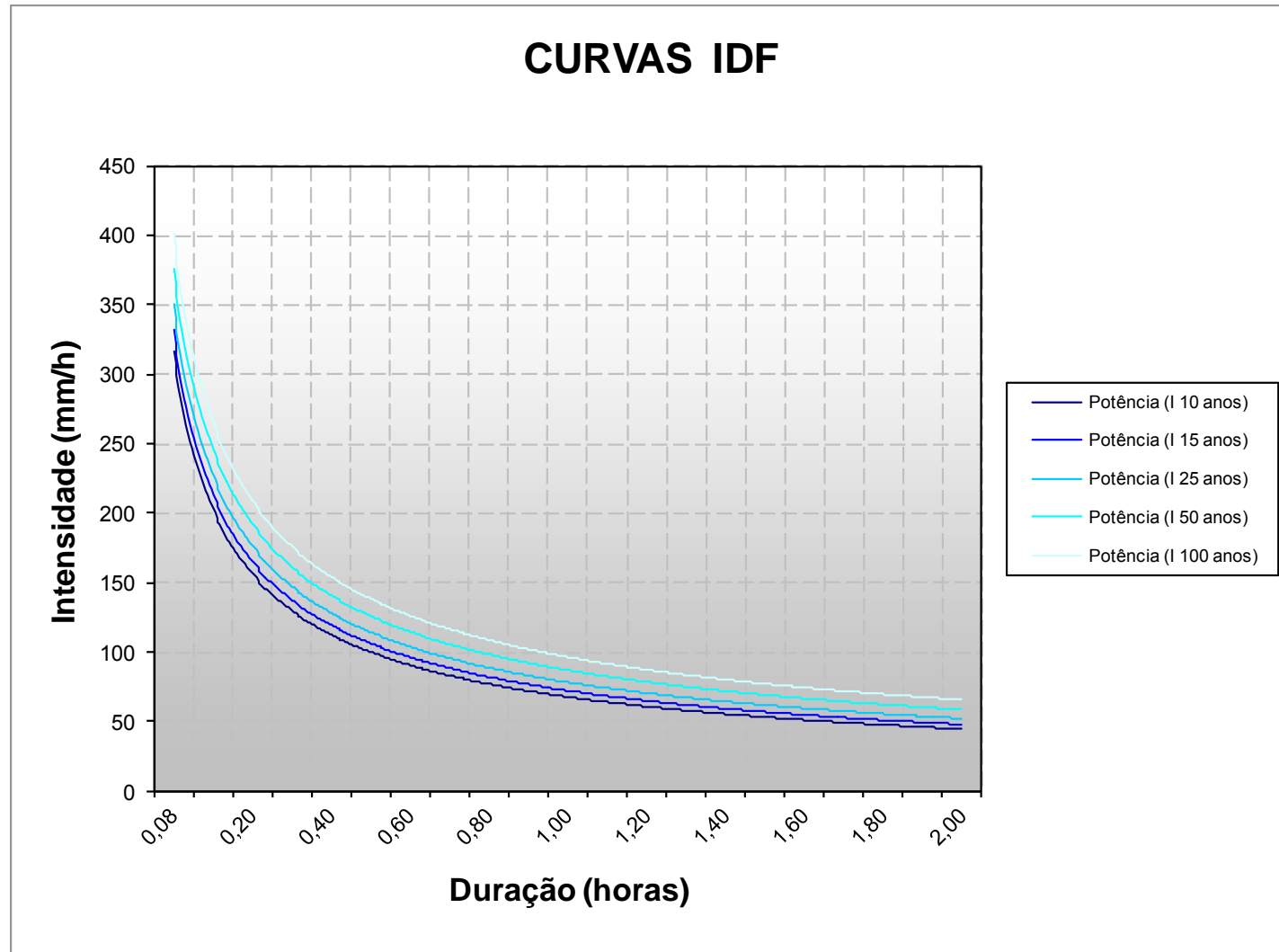


Gráfico 4: Curva de intensidade, duração e frequência referente ao estudo do Eng. Otto Pfafstetter

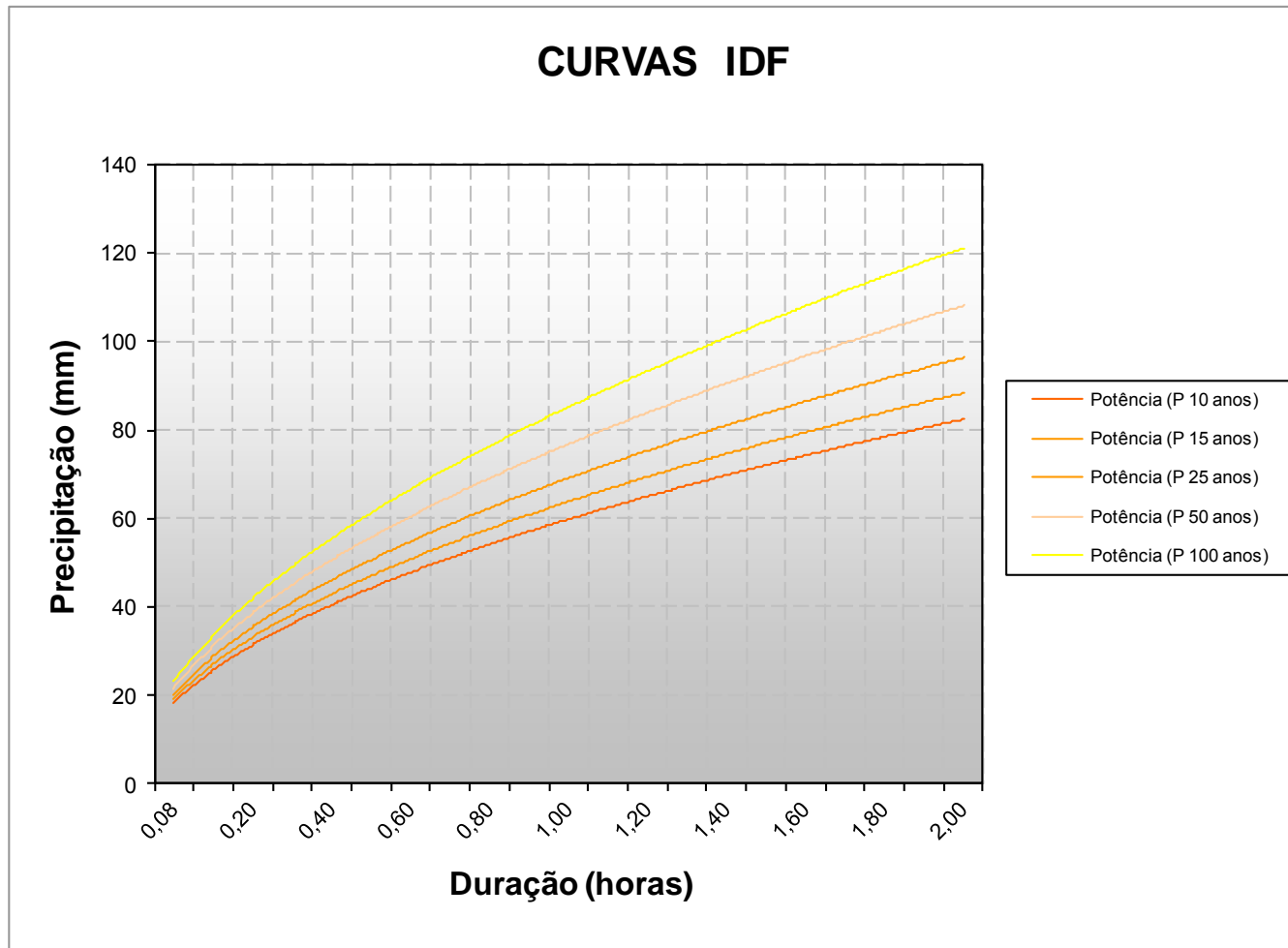


Gráfico 5: Curva de precipitação, duração e frequência referente ao estudo do Eng. Otto Pfafstetter

O Quadro 10 resume as características climáticas do trecho em estudo, considerando os dados disponíveis na publicação “Normais Climatológicas 61/90” do Departamento Nacional de Meteorologia e do posto UHE Curuá Una da Agência Nacional das Águas.

Estação:....UHE Curuá Una.....Código:254007.....Período de Observação: 30 anos.....															
Operadora:.....CELPA.....Latitude:.....02.00.....Longitude:.....54.05.....															
DADOS	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total	Média Anual	
Temperatura Máxima (°C)	30,5	29,9	29,9	29,9	30,0	30,0	30,5	31,4	32,3	32,5	32,3	31,8		30,9	
Temperatura Média (°C)	25,9	25,5	25,6	25,8	26,0	25,9	26,0	26,8	27,3	27,7	27,4	26,9		26,4	
Temperatura Mínima (°C)	22,6	21,9	22,0	22,2	22,5	21,9	22,3	22,6	22,8	23,2	23,1	22,7		22,5	
Amplitude Absoluta (°C)	7,9	8,0	7,9	7,7	7,5	8,1	8,2	8,8	9,5	9,3	9,2	9,1		8,4	
Insolação (horas)	156,9	177,1	127,9	134,3	165,9	189,9	233,8	249,2	237,2	240,4	207,1	184,2	2303,9	192,0	
Evaporação (mm)	102,0	70,4	75,2	65,5	70,8	80,2	101,6	128,2	144,0	150,5	151,0	131,6	1271,0	105,9	
Precipitação Média (mm)	143,9	224,6	268,9	295,0	271,8	154,3	91,4	50,6	28,0	28,0	29,6	91,7	1677,8	139,8	
Dias de Chuva (número)	16,0	17,0	20,0	20,0	19,0	14,0	10,0	6,0	3,0	3,0	3,0	7,0	138,0	11,5	
Umidade Relativa (%)	80,0	82,0	84,0	84,0	84,0	81,0	80,0	75,0	73,0	71,0	76,0	75,0		78,8	
Ind. Pluviométrico Anual (mm): 1677,8															
Altitude da Estação: 45,00															
Clima (class.):	Início do trecho: Trop. de Úmido						Meio do trecho: Trop. de Úmido			Final do trecho: Trop. de Úmido					
Vegetação: Floresta Equatorial															
Fonte: Normas Climatológicas 61/90 (Departamento Nacional de Meteorologia).															
Observação: Os dados pluviométricos foram retirados da Agência Nacional de Águas															

Quadro 9: Características climáticas da área do empreendimento

3.4.3 Período de Recorrência

Foram adotados os seguintes valores de Tempo de Recorrência:

- Drenagem Profunda 1 ano;
- Drenagem Superficial 10 anos;
- Transposição de Talvegues (bueiros tubulares) 15anos(canal)/25anos (orifício);
- Transposição de Talvegues (bueiros celulares) 25anos(canal)/50anos (orifício);
- Obras de Arte Especiais 100/200 anos

3.4.4 Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

O coeficiente de escoamento superficial é por definição, a fração das precipitações que são escoadas na superfície do solo, o que é função do grau de impermeabilidade das bacias hidrográficas. Portanto, o coeficiente de escoamento superficial em estudo é fixado através dos dados de campo, complexos solo/vegetação. Utilizaram-se as tabelas disponíveis no Manual de Hidrologia Básica (2005) e Manual de Drenagem de Rodovias (2006), ambos desenvolvidos pelo DNIT, apresentadas a seguir.

Características da superfície	Coeficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 – 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 – 0,95
Revestimento primário	0,40 – 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 – 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 – 0,30
Taludes gramados	0,50 – 0,70
Prados e campinas	0,10 – 0,40
Áreas florestais	0,10 – 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 – 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 – 0,30

Tabela 5

Para aplicação em drenagem urbana e chuva de 5 a 10 anos de tempo de recorrência, utilizam-se as seguintes tabelas que representam os coeficientes de escoamento superficial ou run-off.

DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "c"
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Tabela 6

Às vezes é conveniente obter o coeficiente de deflúvio de uma bacia pela média ponderada dos coeficientes das diferentes superfícies que a compõem, sendo os pesos proporcionais às áreas dessas superfícies.

A tabela 7 apresenta os coeficientes de deflúvio para algumas superfícies típicas

TIPO DE SUPERFÍCIE	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "c"
Ruas:	
Asfalto	0,70 a 0,95
Concreto	0,80 a 0,95
Tijolos	0,70 a 0,85
Trajeto de acesso a calçadas	0,75 a 0,85
Telhados	0,75 a 0,95
Gramados; solos arenosos:	
Plano, 2%	0,05 a 0,10
Médio, 2 a 7%	0,10 a 0,15
Íngreme, 7%	0,15 a 0,20
Gramados; solo compacto:	
Plano, 2%	0,13 a 0,17
Médio, 2 a 7%	0,18 a 0,22
Íngreme, 7%	0,15 a 0,35

Tabela 7

3.4.5 Tempo de Concentração

O Tempo de Concentração será calculado pela expressão de Kirpich:

$$T_c = 0,95 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde:

T_c = Tempo de concentração, em h;

L = Extensão do talvegue principal, em km;

H = Desnível máximo, em m.

3.4.7 Determinação das Vazões

3.4.7.1 Método Racional – áreas < 4km²

A vazão é expressa pela equação:

$$Q = 0,278 \times C \times I \times A$$

Onde:

Q = vazão em m³/s;

C = coeficiente de deflúvio;

I = intensidade da precipitação em mm/h.

A = Área da bacia em km²

3.4.7.2 Método Racional com Coeficiente de Retardo – área > 4km² até 10km²

$$Q = \frac{CIA \times \Phi}{3,6}$$

Onde:

Q = Vazão Máxima Provável, em m³/s;

C = Coeficiente de Deflúvio;

I = Intensidade Média da Precipitação, em mm/h;

A = Área da bacia em km²

φ = Coeficiente de Retardo, que depende da declividade do talvegue.

$$\varphi = A^{-0,10}$$

Para A em km².

Para locais urbanos recomenda-se a utilização de um coeficiente ainda mais redutor dado por Burkli – Ziegler:

$$\varphi = A^{-0,15}$$

Para A em ha.

3.4.7.3 Método do Hidrograma Unitário Triangular – áreas > 10km²

O "U.S.A. Soil Conservation Service" adota um hidrograma unitário de forma triangular, construído de acordo com as seguintes relações:

D = duração do excesso de chuva (horas);

L = "lag" ou intervalo entre o centro do excesso de chuva e a ponta do hidrograma (hora);

q = descarga de ponta unitária ($m^3 / s / cm$); P_t = tempo de ponta (hora);

t_r = tempo de descida (hora);

Q = descarga de ponta (m^3 / s);

p_e = precipitação efetiva (cm);

t_c = tempo de concentração (horas);

t_b = tempo de base (horas).

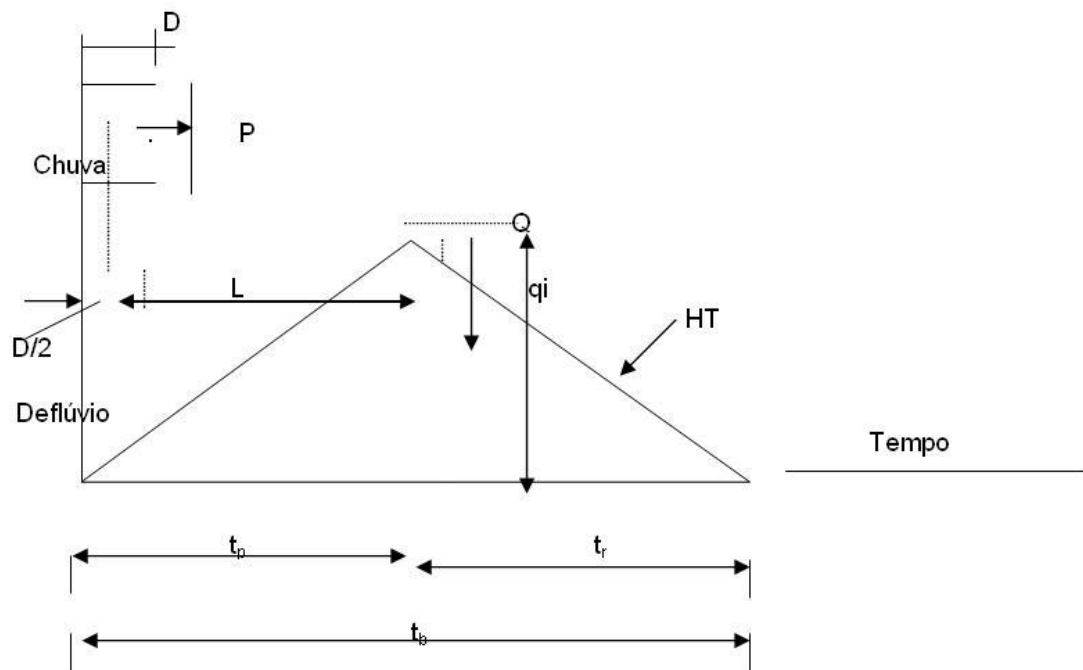


Figura 1: Parâmetros utilizados no método do hidrograma triangular

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

$$D = 2\sqrt{t_c}$$

$$t_c = 1,67t_p$$

$$t_b = t_p + t_r$$

$$t_b = t_p + 1,65t_p = 2,67t_p$$

$$q = \frac{2,08A}{t_p}$$

$$Q = \frac{2,08AP_e}{t_p}$$

Determinação da Precipitação Efetiva

Chamando:

Pe = precipitação efetiva;

p = precipitação real obtida (curva altura-duração-frequência etc.).

$$P_e = \frac{(p - 5,08 \times S)^2}{p + 20,32 \times S}$$

Onde:

Pe = precipitação efetiva;

p = precipitação real obtida (curva altura-duração-frequência etc.).

S = é dado em função de CN, pela fórmula:

$$S = \frac{1000 - 10CN}{CN}$$

Pela análise pedológica, determina-se o tipo do Solo Hidrológico: Tipo A, B ,C ou D .

O número de deflúvio CN é determinado após a definição do tipo de solo, sua utilização e as condições de superfície.

O solo Tipo "A" é o mais baixo potencial de deflúvio. Terrenos muito permeáveis, com pouco silte e argila.

O solo Tipo "B" tem uma capacidade de infiltração acima da média após o completo umedecimento. Inclui solos arenosos.

O solo Tipo "C" tem uma capacidade de infiltração abaixo da média, após a pré-saturação. Contem porcentagem considerável de argila e colóide.

O solo Tipo "D" é de mais alto potencial de deflúvio. Terrenos quase impermeáveis junto à superfície. Argiloso.

UTILIZAÇÃO DA TERRA	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	TIPOS DE SOLO			
		A	B	C	D
Terrenos Cultivados	Sulcos retílicos	77	86	91	94
	Fileiras retas	70	80	87	90
Plantações Regulares	Em curva de nível	67	77	83	87
	Terraceado em nível	64	73	79	82
	Fileiras retas	64	76	84	88
Cereais	Em curva de nível	62	74	82	85
	Terraceado em nível	60	71	79	82
	Fileiras retas	62	75	83	87
Legumes ou Campos Cultivados	Em curva de nível	60	72	81	84
	Terraceado em nível	57	70	78	89
	Pobres	68	79	86	89
	Normais	49	69	79	84
	Boas	39	61	74	80
Pastagens	Pobres, em curvas de nível	47	67	81	88
	Normais, em curvas de nível	25	59	75	83
	Boas, em curvas de nível	6	35	70	79
Campos Permanentes	Normais	30	58	71	78
	Esparsas, de baixa transpiração	46	66	77	83
	Densas, de alta transpiração	25	55	70	77
Chácaras	Normais	59	74	82	86
Estradas de Terra	Más	72	82	87	89
	De superfície duro	74	84	90	92

Quadro 10: CN por tipo de solo

Tendo em vista a complexidade da utilização das tabelas anteriores para definição do CN, sugerimos adotar, principalmente como ponto de partida para a sua definição o quadro esquemático acima:

3.4.7.4 Dimensionamento Hidráulico

A área de seção de vazão das obras de drenagem, adequada ao escoamento da descarga máxima prevista, é determinada em função do tipo de obra e suas características de funcionamento hidráulico.

As obras de drenagem superficial são verificadas ou dimensionadas, basicamente, pela equação da continuidade, juntamente com a fórmula de Manning. Os cálculos hidráulicos respectivos são apresentados no capítulo Projeto de Drenagem.

Para a verificação da seção de vazão das obras-de-arte correntes, necessária ao escoamento da descarga prevista, serão utilizados os gráficos da publicação do Bureau of Public Roads, Hydraulic Engineering Circular (1965), fundamentados nos princípios de hidráulica de bueiros, juntamente com a aplicação da teoria de escoamento crítico para essas obras.

4 . PROJETOS

4.1 Projeto Geométrico

➤ Introdução

O Projeto Geométrico teve seu desenvolvimento baseado nos levantamentos topográficos realizados, na análise dos resultados dos Estudos Geotécnicos e nas condicionantes específicas definidas por técnicos em campo e escritório.

Foram observadas ainda as considerações constantes nas normas para elaboração de projeto de rodovias vigentes no DNIT, buscando-se dotar o trecho de características técnicas satisfatórias, compatíveis aos níveis técnico-econômicos esperados.

➤ Características Técnicas

As características técnicas adotadas para a elaboração do projeto enquadram-se nas especificações técnicas de rodovia de classe III, do DNIT, cujos principais parâmetros estão sendo apresentados no quadro a seguir.

RODOVIA CLASSE III - DNIT - TERRENO PLANO		
PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR
Velocidade de Projeto	km/h	60
Raio mínimo de curvatura horizontal	m	320
Taxa máxima de superelevação	%	8,0
Rampa máxima	%	8,0
Distância de visibilidade de ultrapassagem	m	270
Distância de visibilidade de sinalização	m	130

➤ Seção Transversal-Tipo

Em decorrência da classe da rodovia adotada, os parâmetros da seção transversal utilizados encontram-se apresentados em desenho específico adiante.

RODOVIA CLASSE III - DNIT - TERRENO PLANO		
PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR
Largura da pista de rolamento	m	2 x 3,50 = 7,00
Largura do acostamento	m	2 x 1,50 = 3,00
Largura total da plataforma	m	10,00
Inclinação talude de corte-solo	H/V	2:3
Inclinação talude de aterro	H/V	3:2

➤ Metodologia/Critérios

Os procedimentos recomendados para a elaboração do Projeto Geométrico consideram seu desenvolvimento de forma integrada com os Estudos Topográficos, buscando-se neste sentido as indicações de soluções condizentes com os padrões especificados.

Esclarece ainda que se procura harmonizar os traçados planimétricos e altimétricos, estudando-os em conjunto e buscando suas otimizações. Aborda-se a seguir as principais

atividades e ou procedimentos realizados no desenvolvimento dos projetos em planta e em perfil.

➤ **Projeto em Planta**

Os procedimentos adotados foram:

- Importação dos dados topográficos (coordenadas e cotas) da nuvem de pontos levantados através da estação total para o software TopoGRAPH;
- Lançamento da diretriz do novo traçado em planta na escala 1:2000, gerada dos serviços de exploração das tangentes, conforme exposto no Estudos Topográficos, deste volume;
- Definição das curvas horizontais pelo processo analítico através do TopoGRAPH;
- Cálculo do estaqueamento do eixo de projeto também através do software TopoGRAPH;
- Processamento do programa TopoGRAPH após a alimentação de dados como parâmetros da seção transversal tipo, superelevação e superlargura entre outros.

➤ **Projeto em Perfil**

A elaboração do greide de projeto obedeceu à seguinte sequência:

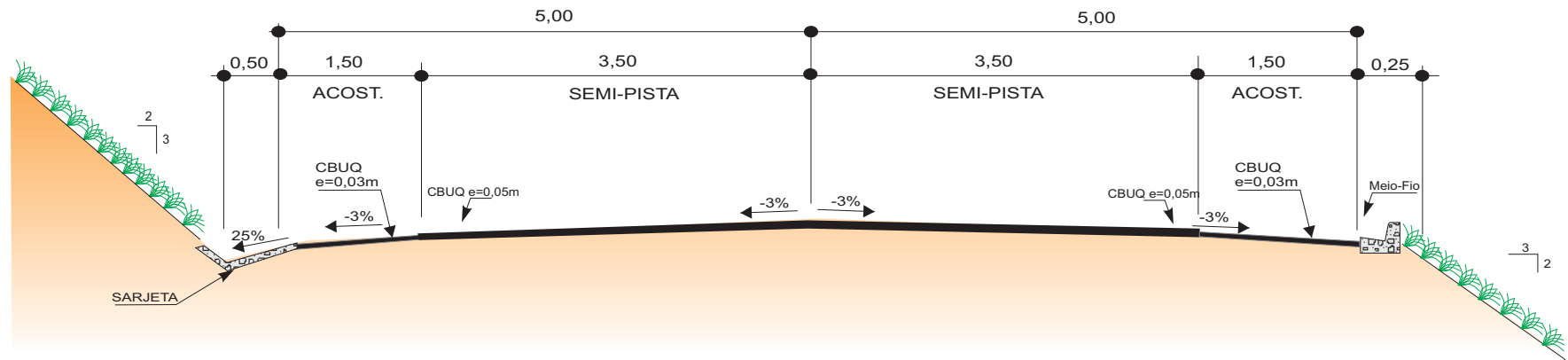
- Lançamento do greide de projeto no perfil longitudinal do terreno, desenhado na escala $H = 1:2000$ e $V = 1:200$ e definição das curvas verticais;
- Alimentação do software TopoGRAPH com dados referentes as estacas e cotas dos PIV's e dados das curvas verticais, com conseqüente cálculo dos elementos verticais;
- O ajuste final do greide de projeto levou em consideração a análise das seções transversais, buscando-se com este procedimento aperfeiçoar a compensação de volumes (corte x aterro) e, ainda, evitar o surgimento de fatias de terraplenagem com larguras inexequíveis com o equipamento convencional;
- Cálculo dos volumes de corte e aterro através do processamento do programa TopoGRAPH;
- Importação dos desenhos de planta e perfil, do software TopoGRAPH para o programa CAD, para o devido detalhamento e acabamento do traçado planialtimétrico.

➤ **Apresentação do Projeto**

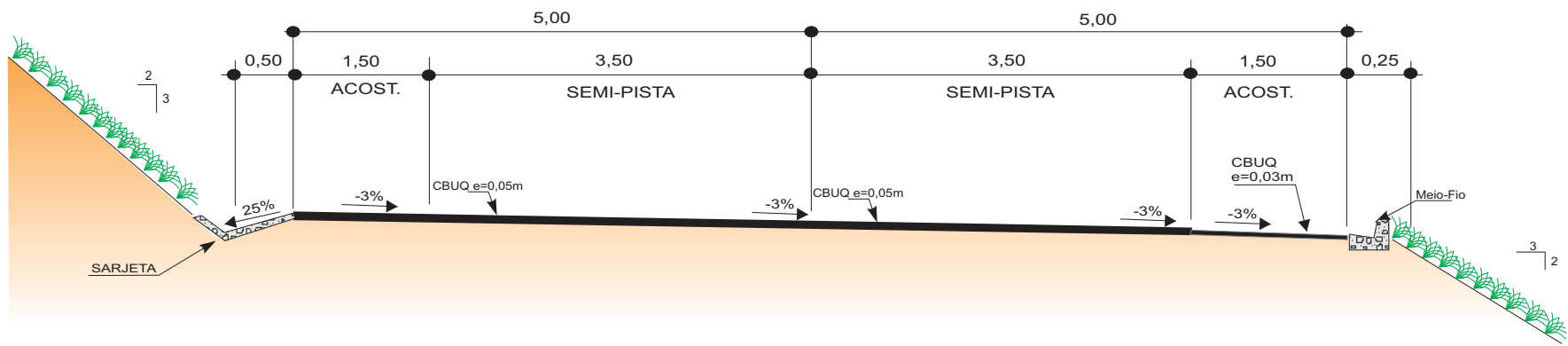
O Projeto Geométrico encontra-se apresentado em planta e perfil do planialtimétrico do Volume 2 – Projeto Básico de Execução.

Na sequência está sendo apresentada a seção transversal-tipo do trecho em questão.

SEÇÃO EM TANGENTE



SEÇÃO EM CURVA



OBSERVAÇÃO:

1 - DIMENSÕES EM METROS.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
SEÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO	
	
QD	

4.2 Projeto de Terraplenagem

➤ Introdução

O Projeto de Terraplenagem é uma consequência lógica do Projeto Geométrico, tendo sido elaborado com o objetivo de determinar os volumes de movimentação de terra (cortes e aterros) necessários à implantação do empreendimento, fundamentado no resultado dos Estudos Geotécnicos e do Projeto Geométrico.

Para o seu desenvolvimento foram utilizados os seguintes elementos:

- Perfil longitudinal;
- Seções transversais;
- Planta topográfica;
- Elementos métricos das seções transversais típicas e específicas;
- Perfil geotécnico do terreno;
- Resultado de pesquisas locais.

➤ Metodologia

O roteiro metodológico para a elaboração do projeto compreendeu os seguintes itens principais, apresentados a seguir.

➤ Análise do Perfil Geotécnico Longitudinal

No perfil geotécnico longitudinal onde se encontra indicado a natureza do terreno, foi possível realizar a classificação dos materiais e, em função de suas características (CBR e Expansão), definir suas possíveis utilizações em fundo de aterro, miolo de aterro, camada final de aterro e bota-fora.

➤ Definição dos Taludes de Corte e Aterro

Para a definição dos taludes de corte e aterro, levaram-se em consideração, também, os resultados obtidos nos Estudos Geotécnicos, com destaque especial para a natureza do material, associados às alturas tanto de corte como de aterro, geradas no Projeto Geométrico, que no presente caso, são pouco expressivas.

Sendo assim, com base na análise destes parâmetros, optou-se por adotar as seguintes inclinações para os taludes:

- Talude de corte em solo: 2 (H) : 3 (V), e;
- Talude de aterro: 3 (H) : 2 (V).

Considerando-se a natureza pedológica da região onde o trecho está inserido, concluiu-se pela necessidade da proteção dos taludes de corte e de aterro, objetivando minimizar os efeitos erosivos próprios dos materiais de origem arenosa. Este tipo de serviço, proteção

➤ **Definição dos Parâmetros Geotécnicos**

De conformidade com os resultados dos Estudos Geotécnicos, e tendo sido dimensionado 8%, como o CBR de projeto para o trecho como um todo, os parâmetros geotécnicos adotados no Projeto de Terraplenagem assumiram os seguintes valores:

- ❖ Parâmetros de materiais para acabamento de terraplenagem (últimos 60,0 cm nos aterros):
 - $ISC \geq 8\%$
 - $Expansão \leq 1\%$
 - $Espessura = 60,0 \text{ cm}$.

- ❖ Parâmetros de materiais para corpo do aterro:
 - $ISC \geq 2\%$
 - $Expansão \leq 4\%$.

- ❖ Critérios para substituição de materiais de subleito (cortes); deverão ser substituídos os materiais do subleito que apresentem expansão maior que 2% e ou $ISC \leq 8\%$. Estes materiais deverão ser substituídos por outros que apresentem:
 - $ISC \geq 8\%$
 - $Expansão \leq 1\%$
 - $Espessura = 60,0 \text{ cm}$.

➤ **Determinação dos Volumes de Terraplenagem**

Os volumes de terraplenagem foram calculados através da utilização do software TopoGRAPH, alimentado com os dados do greide projetado, cotas dos pontos das seções transversais do terreno obtidas do nivelamento geométrico e dos elementos geométricos definidos para a plataforma.

Os volumes gerados pela utilização do programa foram posteriormente ajustados para fins da elaboração da distribuição de massas, levando-se em consideração os seguintes parâmetros:

- Classificação dos solos em materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias;
- Diferenças entre massas específicas, aparente e seca entre os materiais de corte e de empréstimo, versus maciços de aterros;
- Volumes de escavação e bota-fora, gerados da operação de limpeza dos cortes e da área de empréstimo.

O volume de aterro obtido pela computação eletrônica refere-se ao volume geométrico compactado, excluindo-se os volumes dos acréscimos normais referentes à limpeza de fundação.

O volume de aterro obtido pela computação eletrônica refere-se ao volume geométrico compactado, excluindo-se os volumes dos acréscimos normais referentes à limpeza de fundação.

➤ **Alargamento de Corte/Caixas de Empréstimo**

Face à necessidade de empréstimos de material para execução dos aterros ao longo do trecho, analisou-se a indicação de alargamentos de corte e execução de caixas de empréstimo lateral. Torna-se importante ressaltar que preferencialmente, esgota-se a possibilidade da solução em alargamentos de corte, somente depois, optando-se pelas caixas de empréstimo.

➤ **Localização dos Bota-Foras e Empréstimos**

Constatada a conveniência técnico-econômica da execução de bota-foras e empréstimos, os principais parâmetros analisados para a definição das localizações consistem de:

- Proximidade entre o local de origem e o de destino;
- Qualidade do material, para o caso de empréstimos;
- Interferência com obras de drenagem;
- Interferência com áreas urbanizadas;
- Melhoria das condições de visibilidade e aspectos paisagísticos.

➤ **Distribuição de Massas (Origem-Destino)**

Na elaboração da distribuição de massas foram considerados e analisados vários aspectos, como sentido de giro e carregamento dos equipamentos, valores de rampas, distâncias de bota-fora e de áreas de empréstimo, além da maximização da relação custo-benefício na compensação de materiais (corte x aterros).

Deve ser adotado para o cálculo das distâncias de transporte dos materiais o critério de "centro de massa", ou seja, as posições dos centros de gravidade dos maciços de corte/empréstimos x aterro/bota-fora.

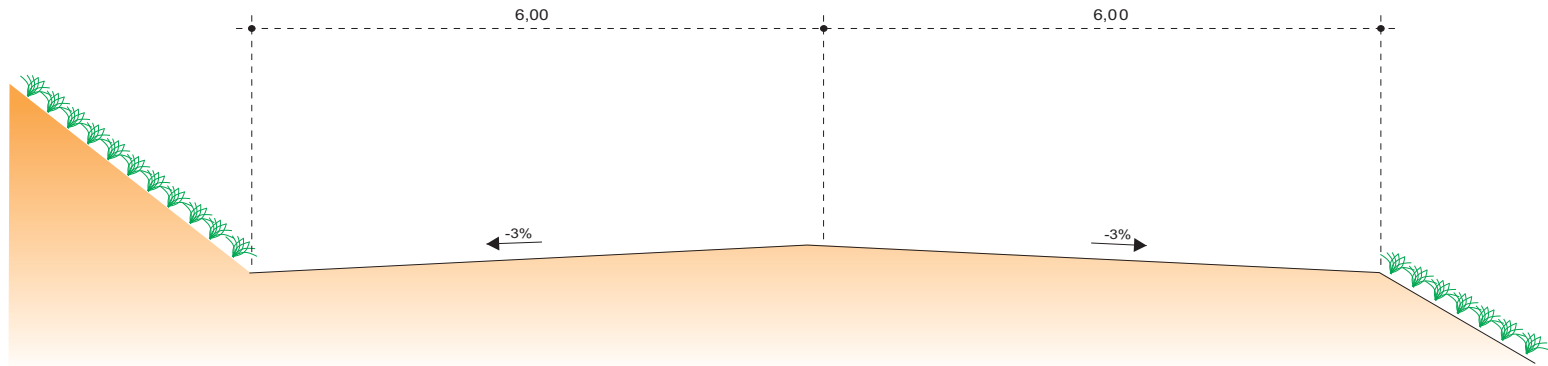
➤ **Cálculo dos Quantitativos**

Os quantitativos dos serviços foram calculados a partir dos volumes de corte e aterros nas distâncias de transporte dos materiais e classificados de acordo com as categorias encontradas.

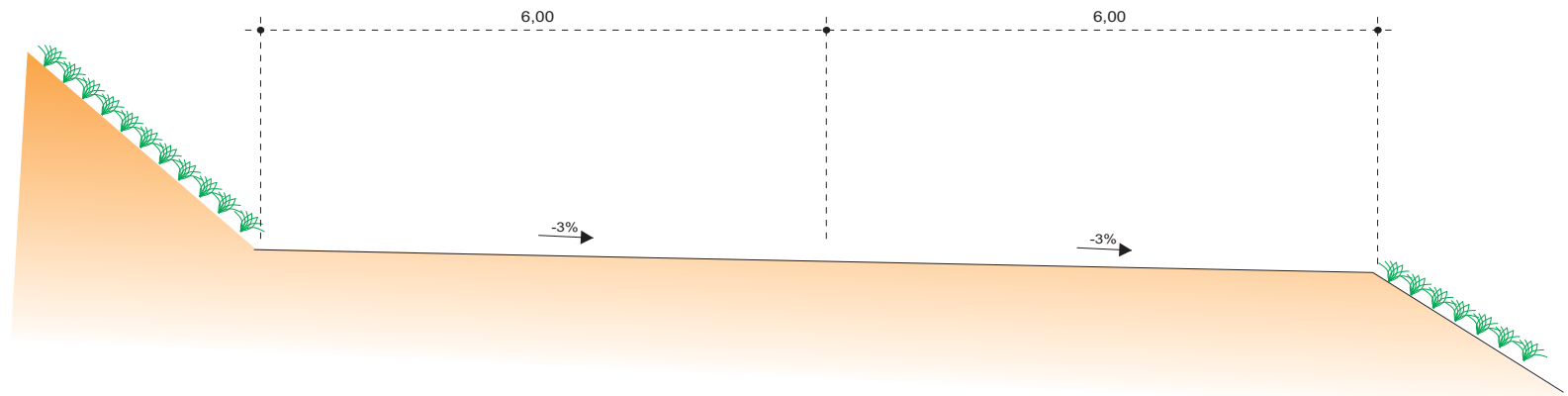
➤ **Apresentação dos resultados**

A seguir, apresentam-se as seções-tipo de terraplenagem e memórias de movimento de terras como, distribuição de material de terraplenagem, limpeza lateral e bota fora.

SEÇÃO EM TANGENTE



SEÇÃO EM CURVA



OBSERVAÇÃO:

1 - DIMENSÕES EM METRO.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM

QD

1.	Desmatamento, Destocamento e Limpeza de Árvores de Diâmetro até 0,15 metros. Faixa de construção				768.000,00 m ²	
2.	Destocamento de Árvores com diâmetro de 0,15 a 0,30 metros. Faixa de construção				6.144,00 und	
3.	Destocamento de Árvores com diâmetro maior de 0,30 metros. Faixa de construção				3.072,00 und	
4.	Origem do Material Escavado					
		CORTE	EMPRÉSTIMO	TOTAL		
		95.470,68 m ³	226.514,50 m ³	321.985,18 m ³		
5.	Destino do Material Escavado					
		ATERRO	BOTA-FORA	TOTAL		
		321.985,18 m ³	0,00 m ³	321.985,18 m ³		
6.	Distribuição do Material Escavado:					
	Escavação Carga e Transporte Com DMT :					
	Até 50m		1ª Categoria	2ª Categoria	3ª Categoria	TOTAL
	De 51 a 200 m		3.253,02 m ³	-	-	3.253,02 m ³
	De 201 a 400 m		11.872,96 m ³	-	-	11.872,96 m ³
	De 401 a 600 m		33.300,66 m ³	-	-	33.300,66 m ³
	De 601 a 800 m		35.682,24 m ³	-	-	35.682,24 m ³
	De 801 a 1000 m		15.103,44 m ³	-	-	15.103,44 m ³
	De 1001 a 1200 m		20.985,06 m ³	-	-	20.985,06 m ³
	De 1201 a 1400 m		24.410,69 m ³	-	-	24.410,69 m ³
	De 1401 a 1600 m		0,00 m ³	-	-	0,00 m ³
	De 1601 a 1800 m		13.028,31 m ³	-	-	13.028,31 m ³
	De 1801 a 2000 m		6.372,60 m ³	-	-	6.372,60 m ³
	De 2001 a 3000 m		13.732,90 m ³	-	-	13.732,90 m ³
	De 3001 a 5000 m		87.478,58 m ³	-	-	87.478,58 m ³
			56.764,71 m ³	-	-	56.764,71 m ³
	TOTAL		321.985,18 m³	-	-	321.985,18 m³
7.	Compactação de aterros:					
	PROCTOR 95% DO NORMAL		74.304,27 m ³			
	PROCTOR 100% DO NORMAL		173.376,64 m ³			
8.	Remoção de Material Inservível (Bota Fora) (DMT = 0km a 10km) - m3					
	Remoção de solo. (m ³)		2.464,00 m ³			
9.	Camada de drenagem para fundação de aterro com areia - m3					
	Camada drenante (m ³)		2.464,00 m ³			

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



RESUMO DE DISTRIBUIÇÃO DA TERRAPLENAGEM

QD

PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESCAVADO					DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO										
Corte (C) Alargamento (AC) Empréstimo (E)	LOCALIZAÇÃO	VOLUME - m³			ATERRO				BOTA - FORA						
		ESTACA - ESTACA (LADO)	1ª CAT.	2ª CAT.	3ª CAT.	LOCALIZAÇÃO		VOLUME - m³		D. M. T. km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km	LOCALIZAÇÃO ESTACA - LADO	VOLUME m³	D. M. T. km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km
						ESTACA - ESTACA	PARCIAL	ACUMULADO							
C 1	1904 + 0,0 - 1912 + 0,0	1.277,718				1.900 + 0,0	1.905 + 0,0	1.277,718	1.277,718	0,11	140,549				
C 1	1904 + 0,0 - 1912 + 0,0	1.317,162				1.911 + 0,0	1.923 + 0,0	1.317,162		0,18	237,089				
C 2	1922 + 0,0 - 1929 + 0,0	1.067,064				1.911 + 0,0	1.923 + 0,0	1.067,064	2.384,226	0,17	181,401				
C 2	1922 + 0,0 - 1929 + 0,0	1.239,976				1.928 + 0,0	1.946 + 0,0	1.239,976		0,23	285,194				
C 3	2027 + 0,0 - 2038 + 0,0	2.834,780				1.928 + 0,0	1.946 + 0,0	2.834,780		1,91	5.414,430				
C 4	2110 + 0,0 - 2119 + 0,0	971,233				1.928 + 0,0	1.946 + 0,0	971,233	5.045,989	3,55	3.447,877				
C 4	2110 + 0,0 - 2119 + 0,0	843,607				2.000 + 0,0	2.028 + 0,0	843,607		2,01	1.695,650				
C 5	2164 + 0,0 - 2180 + 0,0	3.361,110				2.000 + 0,0	2.028 + 0,0	3.361,110		3,16	10.621,108				
C 6	2213 + 0,0 - 2221 + 0,0	1.990,719				2.000 + 0,0	2.028 + 0,0	1.990,719	6.195,436	4,06	8.082,319				
C 6	2213 + 0,0 - 2221 + 0,0	1.470,381				2.037 + 0,0	2.111 + 0,0	1.470,381		2,86	4.205,290				
E 1	2215 + 0,0 L/D-E - 20m	13.003,572				2.037 + 0,0	2.111 + 0,0	13.003,572	14.473,953	2,82	36.670,073				
E 1	2215 + 0,0 L/D-E - 20m	9.838,998				2.118 + 0,0	2.165 + 0,0	9.838,998	9.838,998	1,47	14.463,327				
E 1	2215 + 0,0 L/D-E - 20m	7.687,680				2.179 + 0,0	2.214 + 0,0	7.687,680	7.687,680	0,37	2.844,442				
C 7	2239 + 0,0 - 2269 + 0,0	5.189,951				2.220 + 0,0	2.240 + 0,0	5.189,951	5.189,951	0,18	934,191				
C 7	2239 + 0,0 - 2269 + 0,0	4.814,689				2.268 + 0,0	2.323 + 0,0	4.814,689		1,13	5.440,599				
E 1	2215 + 0,0 L/D-E - 20m	6.372,604				2.268 + 0,0	2.323 + 0,0	6.372,604	11.187,293	1,61	10.259,892				
C 8	2319 + 0,0 - 2332 + 0,0	2.524,810				2.331 + 0,0	2.434 + 0,0	2.524,810		1,14	2.878,283				
C 9	2382 + 0,0 - 2394 + 0,0	3.253,020				2.331 + 0,0	2.434 + 0,0	3.253,020		0,01	32,530				
C 10	2403 + 0,0 - 2406 + 0,0	705,310				2.331 + 0,0	2.434 + 0,0	705,310		0,44	310,336				
C 11	2431 + 0,0 - 2436 + 0,0	1.019,870				2.331 + 0,0	2.434 + 0,0	1.019,870		1,02	1.040,267				
C 12	2477 + 0,0 - 2486 + 0,0	1.825,560				2.331 + 0,0	2.434 + 0,0	1.825,560		1,98	3.614,609				
C 13	2494 + 0,0 - 2506 + 0,0	2.345,740				2.331 + 0,0	2.434 + 0,0	2.345,740		2,35	5.512,489				
E 2	2610 + 0,0 L/D-E - 20m	13.847,602				2.331 + 0,0	2.434 + 0,0	13.847,602	25.521,912	4,55	63.006,589				
E 2	2610 + 0,0 L/D-E - 20m	5.356,247				2.435 + 0,0	2.478 + 0,0	5.356,247	5.356,247	3,07	16.443,678				
E 2	2610 + 0,0 L/D-E - 20m	2.139,683				2.485 + 0,0	2.495 + 0,0	2.139,683	2.139,683	2,40	5.135,239				
E 2	2610 + 0,0 L/D-E - 20m	8.488,571				2.504 + 0,0	2.527 + 0,0	8.488,571	8.488,571	1,89	16.043,399				
C 14	2526 + 0,0 2531 + 0,0	882,270				2.530 + 0,0	2.549 + 0,0	882,270		0,22	194,099				
C 15	2547 + 0,0 2552 + 0,0	615,170				2.530 + 0,0	2.549 + 0,0	615,170		0,20	123,034				
C 16	2557 + 0,0 - 2561 + 0,0	436,970				2.530 + 0,0	2.549 + 0,0	436,970		0,39	170,418				
C 17	2565 + 0,0 - 2574 + 0,0	2.004,460				2.530 + 0,0	2.549 + 0,0	2.004,460		0,60	1.202,676				
C 18	2595 + 0,0 - 2600 + 0,0	19,630				2.530 + 0,0	2.549 + 0,0	19,630	3.958,500	1,16	22,771				
C 18	2595 + 0,0 - 2600 + 0,0	2.426,330				2.550 + 0,0	2.566 + 0,0	2.426,330		0,79	1.916,801				

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN**



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM




DISTRIBUIÇÃO DA TERRAPLENAGEM


QD

PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESCAVADO					DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO										
Corte (C) Alargamento (AC) Empréstimo (E)	LOCALIZAÇÃO	VOLUME - m³			ATERRO					BOTA - FORA					
		ESTACA - ESTACA (LADO)	1ª CAT.	2ª CAT.	3ª CAT.	LOCALIZAÇÃO		VOLUME - m³		D. M. T. km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km	LOCALIZAÇÃO	VOLUME m³	D. M. T. km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km
						ESTACA - ESTACA	PARCIAL	ACUMULADO	ESTACA - LADO						
C 19	2645 + 0,0 - 2654 + 0,0	583,990			2.550 + 0,0	2.566 + 0,0	583,990		1,83	1.068,702					
E 2	2610 + 0,0 L/D-E - 20m	677,845			2.550 + 0,0	2.566 + 0,0	677,845	3.688,165	1,04	704,959					
E 2	2610 + 0,0 L/D-E - 20m	5.096,923			2.573 + 0,0	2.596 + 0,0	5.096,923	5.096,923	0,51	2.599,431					
E 2	2610 + 0,0 L/D-E - 20m	861,627			2.599 + 0,0	2.606 + 0,0	861,627	861,627	0,15	129,244					
E 2	2610 + 0,0 L/D-E - 20m	5.837,689			2.614 + 0,0	2.646 + 0,0	5.837,689	5.837,689	0,40	2.335,076					
E 3	2835 + 0,0 L/D-E - 20m	31.106,998			2.653 + 0,0	2.794 + 0,0	31.106,998	31.106,998	2,23	69.368,606					
E 3	2835 + 0,0 L/D-E - 20m	7.246,200			2.799 + 0,0	2.831 + 0,0	7.246,200	7.246,200	0,40	2.898,480					
E 3	2835 + 0,0 L/D-E - 20m	20.985,055			2.837 + 0,0	2.927 + 0,0	20.985,055	20.985,055	0,94	19.725,952					
C 20	2793 + 0,0 - 2800 + 0,0	948,620			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	948,620		3,85	3.652,187					
C 21	2830 + 0,0 - 2838 + 0,0	1.308,330			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	1.308,330		3,10	4.051,820					
C 22	2926 + 0,0 - 2938 + 0,0	1.494,460			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	1.494,460		1,14	1.699,111					
C 23	3039 + 0,0 - 3048 + 0,0	854,590			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	854,590		1,09	934,118					
C 24	3054 + 0,0 - 3066 + 0,0	2.176,080			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	2.176,080		1,42	3.096,692					
C 25	3102 + 0,0 - 3113 + 0,0	2.121,390			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	2.121,390		2,37	5.034,186					
C 26	3162 + 0,0 - 3169 + 0,0	1.506,390			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	1.506,390		3,53	5.322,166					
C 27	3251 + 0,0 - 3261 + 0,0	3.937,280			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	3.937,280		5,00	19.686,400					
E 4	3110 + 0,0 L/D-E - 20m	9.740,430			2.938 + 0,0	3.040 + 0,0	9.740,430	24.087,570	2,42	23.571,841					
E 4	3110 + 0,0 L/D-E - 20m	2.591,576			3.046 + 0,0	3.055 + 0,0	2.591,576	2.591,576	1,19	3.083,975					
E 4	3110 + 0,0 L/D-E - 20m	11.132,719			3.065 + 0,0	3.107 + 0,0	11.132,719	11.132,719	0,48	5.343,705					
E 4	3110 + 0,0 L/D-E - 20m	16.742,830			3.112 + 0,0	3.163 + 0,0	16.742,830	16.742,830	0,55	9.208,557					
E 4	3110 + 0,0 L/D-E - 20m	6.244,342			3.169 + 0,0	3.252 + 0,0	6.244,342	6.244,342	2,01	12.551,127					
C 28	3348 + 0,0 - 3374 + 0,0	4.820,840			3.262 + 0,0	3.349 + 0,0	4.820,840		1,11	5.365,884					
C 29	3404 + 0,0 - 3415 + 0,0	2.013,460			3.262 + 0,0	3.349 + 0,0	2.013,460		2,08	4.194,158					
C 30	3444 + 0,0 - 3466 + 0,0	4.078,910			3.262 + 0,0	3.349 + 0,0	4.078,910		2,99	12.208,422					
C 31	3476 + 0,0 - 3485 + 0,0	1.371,630			3.262 + 0,0	3.349 + 0,0	1.371,630		3,50	4.804,902					
E 5	3550 + 0,0 L/D-E - 20m	5.886,274			3.262 + 0,0	3.349 + 0,0	5.886,274	18.171,114	4,89	28.783,880					
E 5	3550 + 0,0 L/D-E - 20m	10.294,531			3.374 + 0,0	3.405 + 0,0	10.294,531	10.294,531	3,21	33.045,445					
E 5	3550 + 0,0 L/D-E - 20m	7.481,604			3.414 + 0,0	3.445 + 0,0	7.481,604	7.481,604	2,41	18.030,666					
E 5	3550 + 0,0 L/D-E - 20m	1.013,233			3.466 + 0,0	3.477 + 0,0	1.013,233	1.013,233	1,57	1.590,776					
E 5	3550 + 0,0 L/D-E - 20m	10.063,924			3.484 + 0,0	3.540 + 0,0	10.063,924	10.063,924	0,76	7.648,582					
E 5	3550 + 0,0 L/D-E - 20m	1.544,270			3.554 + 0,0	3.564 + 0,0	1.544,270	1.544,270	0,18	277,969					
C 32	3539 + 0,0 - 3556 + 0,0	2.613,190			3.569 + 0,0	3.588 + 0,0	2.613,190		0,62	1.620,178					
C 33	3562 + 0,0 - 3570 + 0,0	1.035,410			3.569 + 0,0	3.588 + 0,0	1.035,410		0,25	258,853					

		GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN	
		 RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
		DISTRIBUIÇÃO DA TERRAPLENAGEM	QD

PROCEDÊNCIA DO MATERIAL ESCAVADO					DESTINO DO MATERIAL ESCAVADO									
Corte (C) Alargamento (AC) Empréstimo (E)	LOCALIZAÇÃO	VOLUME - m³			ATERRO					BOTA - FORA				
		ESTACA - ESTACA (LADO)	1ª CAT.	2ª CAT.	3ª CAT.	LOCALIZAÇÃO		VOLUME - m³		D. M. T. km	MOMENTO DE TRANSPORTE m³ x km	LOCALIZAÇÃO	VOLUME m³	D. M. T. km
	ESTACA - ESTACA					PARCIAL	ACUMULADO	ESTACA - LADO						
C 34	3587 + 0,0 - 3604 + 0,0	3.380,227			3.569 + 0,0	3.588 + 0,0	3.380,227	7.028,827	0,34	1.149,277				
C 34	3587 + 0,0 - 3604 + 0,0	256,713			3.602 + 0,0	3.620 + 0,0	256,713		0,31	79,581				
C 35	3619 + 0,0 - 3630 + 0,0	1.957,070			3.602 + 0,0	3.620 + 0,0	1.957,070		0,27	528,409				
C 36	3689 + 0,0 - 3741 + 0,0	1.390,818			3.602 + 0,0	3.620 + 0,0	1.390,818	3.604,601	2,08	2.892,901				
C 36	3689 + 0,0 - 3741 + 0,0	5.592,382			3.629 + 0,0	3.690 + 0,0	5.592,382		1,11	6.207,544				
C 37	3756 + 0,0 - 3777 + 0,0	3.497,647			3.629 + 0,0	3.690 + 0,0	3.497,647	9.090,029	2,14	7.495,667				
C 37	3756 + 0,0 - 3777 + 0,0	3.340,453			3.740 + 0,0	3.757 + 0,0	3.340,453		0,36	1.212,785				
E 5	3550 + 0,0 L/D-E - 20m	1.370,877			3.740 + 0,0	3.757 + 0,0	1.370,877	4.711,330	3,97	5.442,382				
E 5	3550 + 0,0 L/D-E - 20m	4.613,866			3.776 + 0,0	3.820 + 0,0	4.613,866	4.613,866	4,96	22.884,775				
		321.985,180						321.985,180						



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN		
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
DISTRIBUIÇÃO DA TERRAPLENAGEM		QD

LOCALIZAÇÃO		LADO	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m ²)	LOCALIZAÇÃO		LADO	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m ²)
ESTACA	ESTACA	D-E				D-E	ESTACA	ESTACA			
DESM. DEST. LIMPEZA DE ÁREAS C/ÁRVORES C/DIAM. ATÉ 0,15m											
1900 + 0	3820 + 0	D/E	38.400,00	10,00	768.000,00						
						GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN					
							RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM				
						DESM. DEST. LIMPEZA DE ÁREAS C/ÁRVORES DIAM. ATÉ 0,15m					QD

LOCALIZAÇÃO		LADO D-E	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m ²)
ESTACA	ESTACA				
DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIAM. 0,15 a 0,30 m					
1900 + 0	3820 + 0	D/E	38.400,00	10,00	768.000,00
				UNIDADES	7.680,00
				80% DA ÁREA	6.144,00
ESTIMATIVA REPRESENTATIVA POR AMOSTRAGEM					6.144 Und.

LOCALIZAÇÃO		LADO D-E	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m ²)
ESTACA	ESTACA				
DESTOCAMENTO DE ÁRVORES C/DIAM. > DE 0,30 m					
1900 + 0	3820 + 0	D/E	38.400,00	10,00	768.000,00
				UNIDADES	5.120,00
				60% DA ÁREA	3.072,00
ESTIMATIVA REPRESENTATIVA POR AMOSTRAGEM					3.072 Und.

OBS.: Critérios utilizados nos contagem das árvores por área de supressão vegetal
 Para áreas com árvores com diam. 0,15 a 0,30 m = 100m² por árvores, em 80% do total do trecho.
 Para áreas com árvores com diam. > 0,30 m = 150m² por árvores, em 60% do total do trecho.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ		
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN		
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
DESTOCAMENTO DE ÁVORES DE DIAM. 0,15 a 0,30m e > 0,30m		QD

4.3 Projeto de Drenagem e Obras de Arte Corrente

O Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes foi elaborado com o objetivo de dotar o trecho de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas incidentes na região.

O sistema de drenagem existente foi cadastrado e avaliado quanto a sua eficiência no local, procedendo-se, em escritório, a verificação da adequação hidráulica e estrutural de cada componente.

A necessidade da drenagem subterrânea foi definida "in loco", a partir das condições visuais e de observação do nível do lençol freático.

✓ Dispositivos de Drenagem

O cadastro realizado em campo detectou que praticamente não existem dispositivos de drenagem superficial e existem algumas drenagens profundas ao longo do trecho que necessitam de substituição e/ou alongamentos. O sistema foi projetado, utilizando a metodologia do Manual de Drenagem de Rodovias e compreendeu os seguintes passos:

- Determinação da vazão de contribuição através do emprego do método racional, expresso pela seguinte fórmula:

$$Q = \frac{CIA}{3,6 \times 10^6}$$

Onde:

- Q = vazão de contribuição, em m³/s;
- C = coeficiente de deflúvio, adimensional;
- I = intensidade de chuva, em mm/h;
- A = área da bacia de contribuição, em m².

- Critérios Adotados:

Para o coeficiente de deflúvio "C", considerado como representativo da parcela do volume precipitado que se transforma em escoamento superficial, foram adotados os valores indicados na tabela apresentada no quadro do Estudo Hidrológico;

Quando a área a ser drenada apresentou superfícies de diversas naturezas, adotou-se para o coeficiente de escoamento superficial a média ponderada dos valores de C, considerando como pesos a áreas correspondentes.

Então:

$$C = \frac{C_1A_1 + C_2A_2 + \dots + C_nA_n}{A_1 + A_2 + \dots + A_n}$$

Onde:

- ✓ $C =$ coeficiente de escoamento médio;
- ✓ $C_1, C_2, \dots, C_n =$ coeficientes de escoamento das áreas A_1, A_2, \dots, A_n , respectivamente.

A intensidade de chuva "I" foi obtida para uma duração de 5 minutos e um período de recorrência de 10 anos;

As áreas de contribuição "A" foram definidas a partir das seções transversais tipo.

O Dimensionamento hidráulico utilizando a fórmula de Manning e a equação da continuidade, conforme mostrado a seguir:

- Equação da Continuidade: $Q_a = A.V$
- Fórmula de Manning: $V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$

Onde:

- $Q_a =$ Vazão admissível, em m^3/s ;
- $A =$ Área molhada, em m^2
- $V =$ Velocidade de escoamento, em m/s ;
- $n =$ Coeficiente de rugosidade de Manning, adimensional, função do tipo de revestimento adotado;
- $R =$ Raio hidráulico, em m ;
- $I =$ Declividade longitudinal de instalação do dispositivo de drenagem.

Verificação da capacidade hidráulica através da comparação entre a vazão de contribuição e a vazão admissível, levando em consideração a velocidade máxima admissível para o tipo de revestimento adotado.

O objetivo do dimensionamento foi à definição do comprimento crítico de cada estrutura de drenagem, ou seja, o espaçamento máximo suportável por cada seção adotada, em função da sua declividade longitudinal.

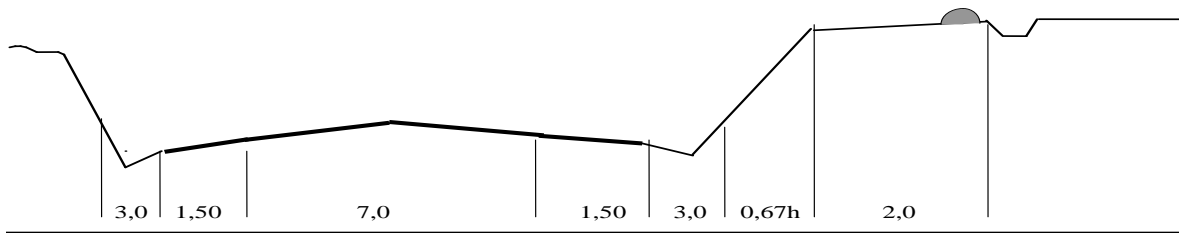
Considerando-se que a forma, dimensões e revestimento dos dispositivos a adotar foram pré-estabelecidos, o dimensionamento consistiu em se determinar seus comprimentos críticos. A seguir são apresentados os resultados obtidos para as sarjetas e banquetas.

É importante salientar que os demais dispositivos envolvidos no sistema, tais como: drenos, entradas, descidas e saídas d'água, não foi objeto de dimensionamento, uma vez que as vazões solicitantes não possuem magnitude que os justifiquem.

a) Sarjeta de Corte

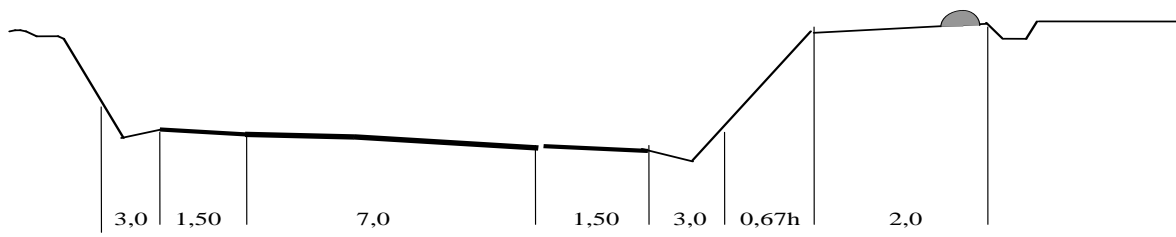
Para o cálculo das vazões solicitantes foi utilizado o método racional, exposto com detalhes anteriormente. A seção de contribuição considerada para a sarjeta, em função da altura do corte, foi à seguinte:

SEÇÃO EM TANGENTE



	Pista	Acost.	Alarg. Corte	Sarjeta	Talude de Corte	Distância da crista à valeta
Largura -L(m)	3,50	1,50	2,00	1,00	0,67 h	2,00
Coef. escoam.(C)	0,85	0,80	0,35	0,95	0,35	0,20

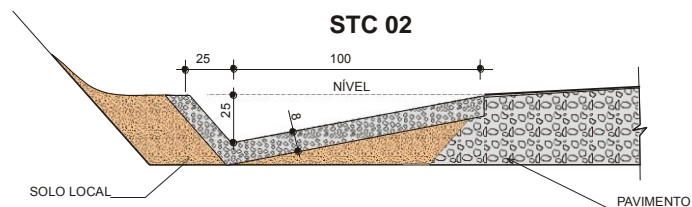
SEÇÃO EM CURVA



	Acost.	Pista	Acost.	Alarg. Corte	Sarjeta	Talude de Corte	distância da crista à valeta
Largura -L(m)	1,50	7,00	1,50	2,00	1,00	0,67 h	2,00
Coef. Escoam.(C)	0,80	0,85	0,80	0,35	0,95	0,35	0,20

Foi adotada sarjeta do tipo STC-02 do DNIT apresentada a seguir:

SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO
(considerando folga de 5cm)



A verificação da capacidade de vazão foi procedida através da utilização da Fórmula de Manning associada à Equação da continuidade, ou seja:

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} i^{1/2}$$

Onde:

- Q = Vazão, em m³/s;
- A = área molhada, em m²;
- R = Raio hidráulico, em m;
- i = declividade longitudinal do greide, em m/m;
- n = coeficiente de rugosidade, adimensional.

Combinando-se as duas equações, chega-se à seguinte expressão, para o cálculo do comprimento crítico das sarjetas:

$$d = \frac{3,6 \times 10^6 A R^{2/3} i^{1/2}}{n \cdot I (L_1 \cdot C_1 + L_2 \cdot C_2)}$$

Onde:

- d = Comprimento máximo das sarjetas, em m;
- A = Área molhada da sarjeta, em m²;
- R = Raio hidráulico, em m;
- i = declividade longitudinal do greide, em m/m;
- n = coeficiente de rugosidade do material da sarjeta, adimensional (n=0,015);
- I = intensidade de chuva para tc=5 minutos e TR=10 anos (I=193,43 mm/h);
- L1 = Largura da plataforma que contribui para sarjeta (Ltang = 5,0m, Lcurva = 10,0m);
- C1 = Coeficiente de escoamento superficial médio da plataforma da rodovia, adimensional (C1=0,84);
- L2 = Largura da projeção horizontal equivalente do talude de corte, considerando um afastamento da valeta de crista de corte de 2,0m (L2=6,00 m).
- C2 = Coeficiente de escoamento superficial médio do talude de corte, considerando uma altura média de 3,0 m, adimensional (C2=0,30)



Considerando-se os valores de A e R, para o tipo de sarjeta definida, obteve-se os seguintes comprimentos críticos, em função da declividade longitudinal do greide.

➤ **SARJETA TIPO STC02**

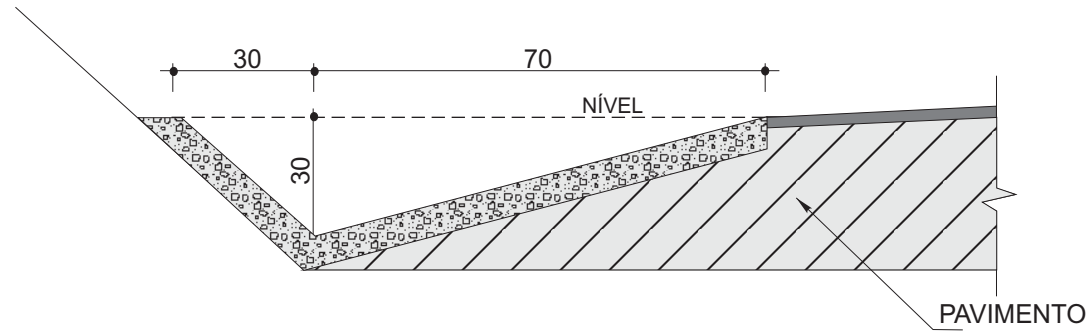
DECLIVIDADE DO GREIDE (%)		0,5	1	2	3	4	5	6
COMPRIMENTO CRÍTICO	TANG.	390	552	780	956	1103	1234	1351
DAS SARJETAS (m)	CURVA	229	325	459	562	649	726	795
VELOCIDADE (m/s)		0,95	1,34	1,90	2,32	2,68	3,00	3,29

A seguir apresenta-se memória e detalhamento deste dispositivo.

ESTACA	ESTACA	LADO	EXTENSÃO			TIPO	DES-02	ESTACA	ESTACA	LADO	EXTENSÃO			TIPO	DES-02
			CORPO	SAÍDA	TOTAL						CORPO	SAÍDA	TOTAL		
1905 + 0,0	1910 + 0,0	E/D	200,00	20,00	220,00	STC 02	1								
1980 + 0,0	1995 + 0,0	E/D	600,00	20,00	620,00	STC 02	1								
2060 + 0,0	2080 + 0,0	E/D	800,00	20,00	820,00	STC 02	1								
2155 + 0,0	2175 + 0,0	E/D	800,00	20,00	820,00	STC 02	1								
2185 + 0,0	2200 + 0,0	E/D	600,00	20,00	620,00	STC 02	1								
2280 + 0,0	2290 + 0,0	E/D	400,00	20,00	420,00	STC 02	1								
2770 + 0,0	2775 + 0,0	E/D	200,00	20,00	220,00	STC 02	1								
2980 + 0,0	2985 + 0,0	E/D	200,00	20,00	220,00	STC 02	1								
3240 + 0,0	3245 + 0,0	E/D	200,00	20,00	220,00	STC 02	1								
3340 + 0,0	3350 + 0,0	E/D	400,00	20,00	420,00	STC 02	1								
3538 + 0,0	3560 + 0,0	E/D	880,00	20,00	900,00	STC 02	1								
3630 + 0,0	3650 + 0,0	E/D	800,00	20,00	820,00	STC 02	1								
3675 + 0,0	3680 + 0,0	E/D	200,00	20,00	220,00	STC 02	1								
3725 + 0,0	3730 + 0,0	E/D	200,00	20,00	220,00	STC 02	1								
					6.760,00		14								

	GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN	
		
RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM		SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC-02
		QD

STC 02



CONSUMOS MÉDIOS	
CONCRETO $f_{ck} \geq 15$ MPa	0,076 m ³ /m
GUIA DE MADEIRA	0,65 m/m
CIMENTO ASFÁLTICO	0,16 kg/m
ESCAVAÇÃO EM SOLO (EVENTUAL)	$\leq 0,21$ m ³ /m
SOLO LOCAL (EVENTUAL)	$\leq 0,20$ m ³ /m

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - AS GUIAS DE MADEIRA SERÃO INSTALADAS SEGUNDO A SEÇÃO TRANSVERSAL DA SARJETA, ESPAÇADAS DE 2m
- 3 - SERÃO TOMADAS JUNTAS COM ASFALTO A CADA 12m
- 4 - AS SARJETAS INDICADAS APLICAM-SE TAMBÉM A BANQUETAS DE CORTES OU ATERROS

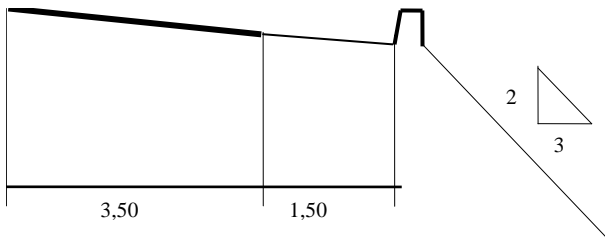
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
	SARJETA TRIANGULAR DE CONCRETO - STC02	

b) Meios-Fios ou Banquetas

Para o cálculo do espaçamento máximo entre descidas d'água nas banquetas, foi utilizada a mesma metodologia adotada para o cálculo dos comprimentos máximos das sarjetas, exposta na letra a.

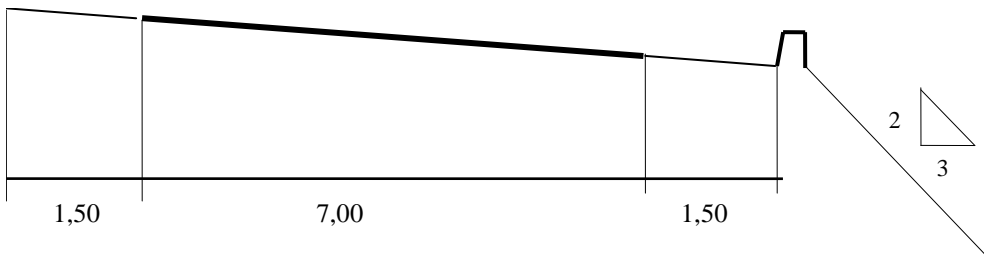
A seção de contribuição considerada para a banqueta foi à seguinte:

SEÇÃO EM TANGENTE



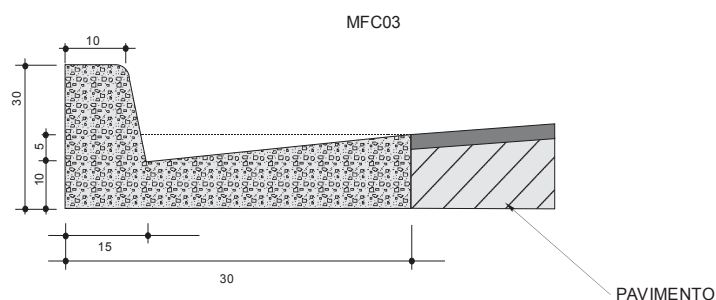
	Pista	Acost.
Largura -L(m)	3,50	1,50
Coef. escoam.(C)	0,85	0,80

SEÇÃO EM CURVA



	Acost.	Pista	Acost.
Largura -L(m)	1,50	7,00	1,50
Coef. escoam.(C)	0,80	0,85	0,80

Adotou-se banqueta do tipo MFC-03 do DNIT, apresentada a seguir, e um alagamento máximo de 1,00m no acostamento, para chuva com 10 anos de tempo de recorrência.



A expressão obtida para a distância máxima entre descidas d'água foi à seguinte:

$$d = \frac{3,6 \times 10^6 A R^{2/3} i^{1/2}}{n C I L}$$

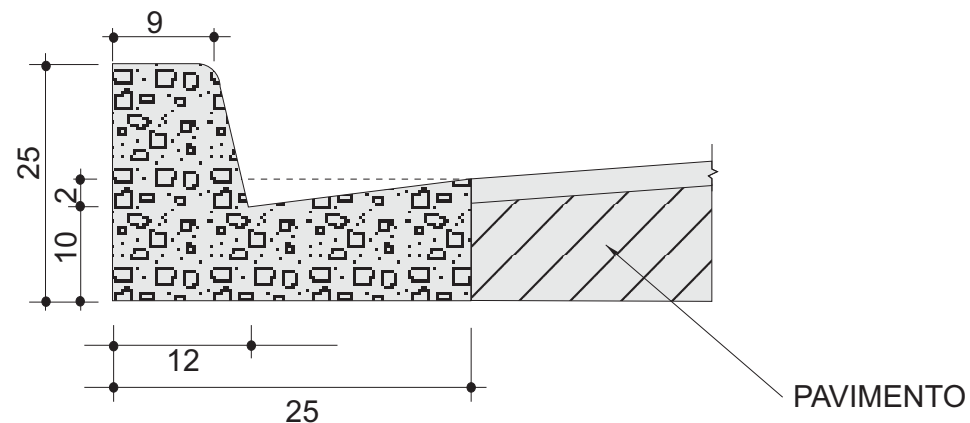
- d = Distância entre descidas d'água, em m;
- A = Área molhada, em m²;
- R = Raio hidráulico, em m;
- i = Declividade longitudinal do greide, em m/m;
- n = Coeficiente de rugosidade, adimensional (n = 0,015);
- I = Intensidade de chuva p/ tc = 5 minutos e T_R = 10 anos, (I = 145,97mm/h);
- L = Largura da plataforma que contribui para a banquetta (L_{tang}=5,0m, L_{curva}=10,0m).

Considerando-se os valores de A e R, conforme o tipo de banquetta definida obteve-se os seguintes valores, em função da declividade do greide:

DECLIVIDADE DO GREIDE (%)		0,5	1	2	3	4	5	6
COMPRIMENTO MÁXIMO ENTRE DESCIDAS D'ÁGUA (m)	TANG	108	152	215	264	305	341	373
	CURVA	54	76	108	132	152	170	187
VELOCIDADE (m/s)		0,43	0,60	0,85	1,04	1,21	1,35	1,48

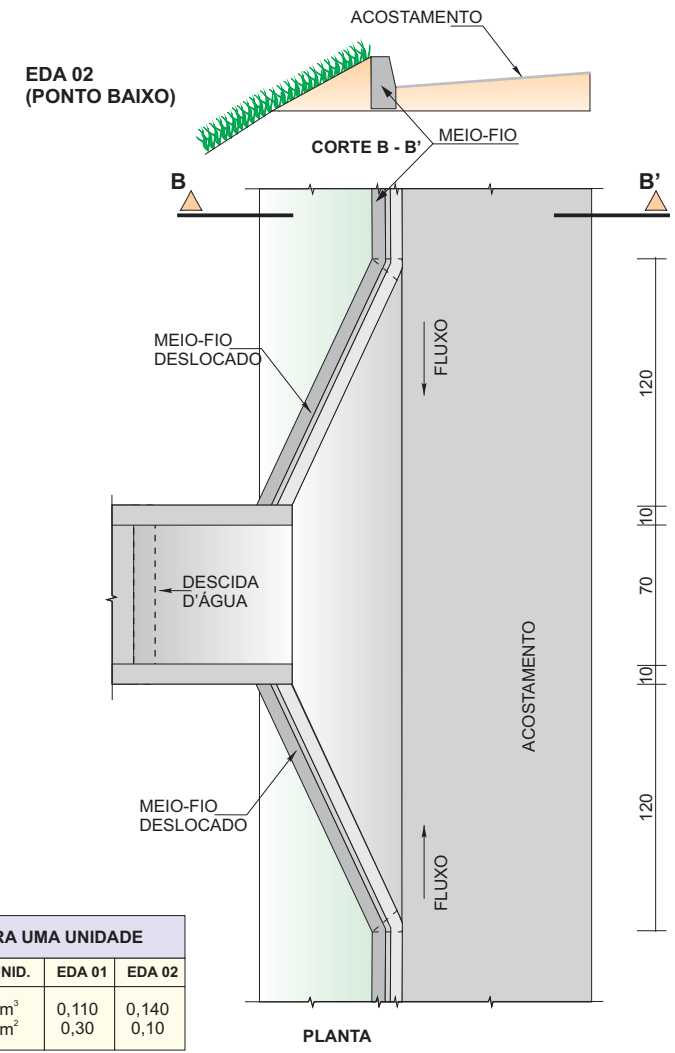
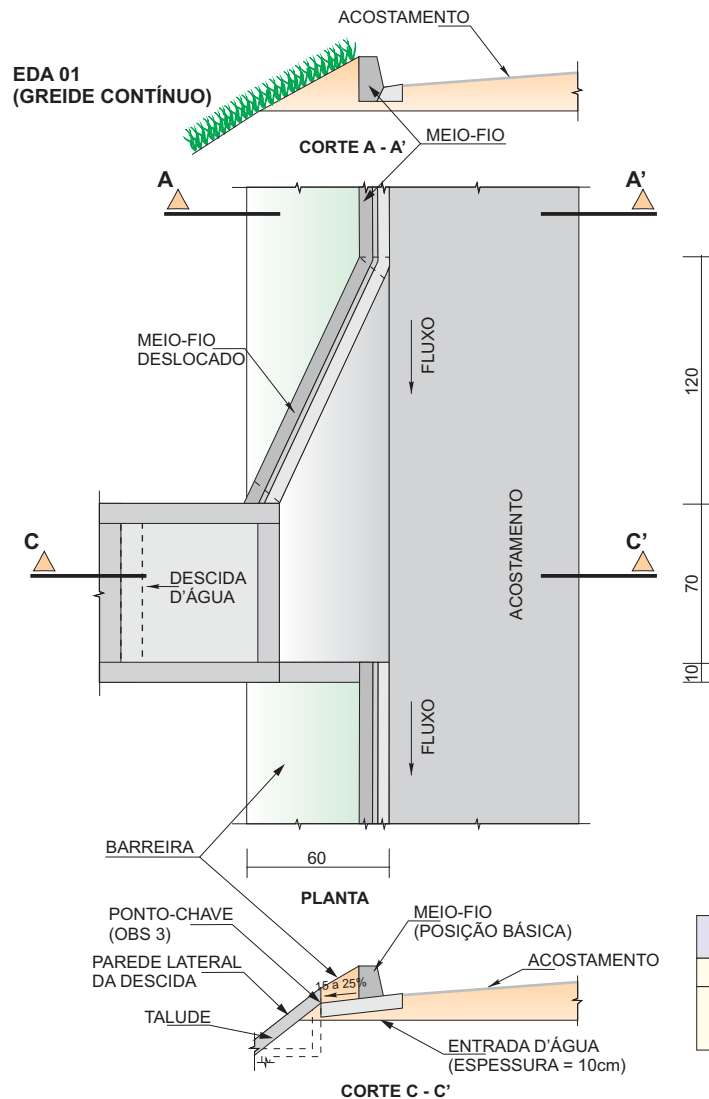
A seguir apresentam-se as memórias de MFC, Entradas, descidas e Saídas d'água, além de dreno profundo e detalhamentos destes dispositivos.

MFC03



CONSUMO MÉDIO	
ESCAVAÇÃO	≤ 0,05 m ³ /m
CONCRETO $f_{ck} \geq 15\text{MPa}$	0,058 m ³ /m
FORMAS DE MADEIRA COMUM	0,56 m ² /m

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
	
MEIO - FIO DE CONCRETO (MFC-03)	
QD	



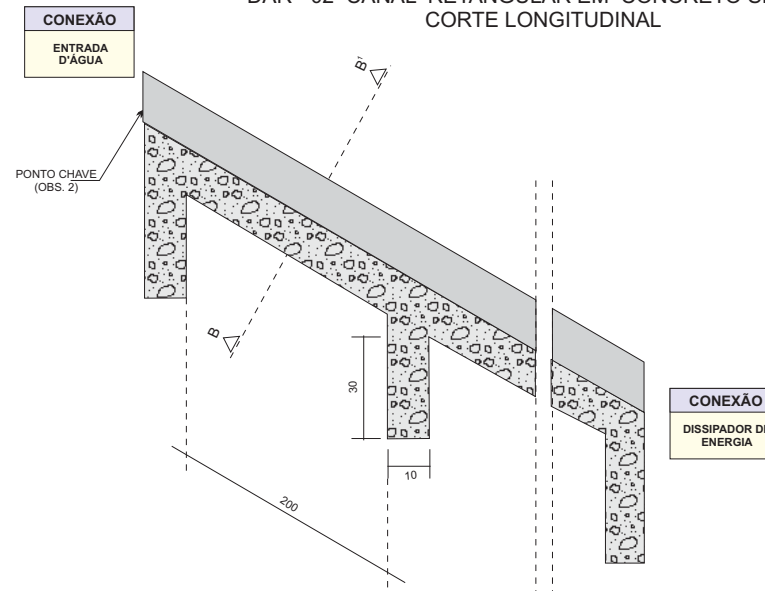
CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE			
ITEM	UNID.	EDA 01	EDA 02
CONCRETO fck ≥ 15 MPa	m ³	0,110	0,140
FORMAS	m ²	0,30	0,10

OBSERVAÇÕES:

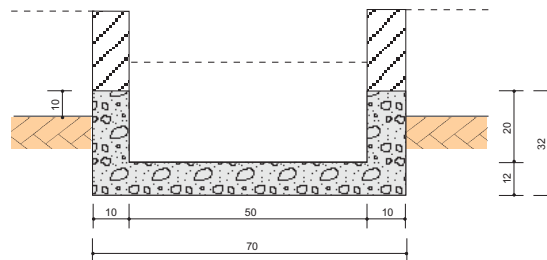
- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - AJUSTAR NA OBRA A ZONA DE CONTACTO DA ENTRADA COM A DESCIDA D'ÁGUA TIPO RÁPIDO EM MEIA-CANA DE CONCRETO OU CALHA METÁLICA
- 3 - O PONTO-CHAVE INDICA A AMARRAÇÃO AOS DETALHES APRESENTADOS PARA AS "DESCIDAS D'ÁGUA"

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
ENTRADAS PARA DESCIDA D'ÁGUA	
QD	

DAR - 02 CANAL RETANGULAR EM CONCRETO SIMPLES
CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL
B B'



CONSUMOS MÉDIOS	
CONCRETO fck \geq 15MPa	0,137 m ³ /m
FORMAS	1,10 m ² /m
ESCAVAÇÃO	0,31 m ³ /m
APILOAMENTO	0,15 m ³ /m

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENÇÕES EM cm.
- 2 - O PONTO-CHAVE INDICA A AMARRAÇÃO AOS DETALHES APRESENTADOS PARA AS "ENTRADAS D'ÁGUA".
- 3 - EXECUTAR JUNTAS DE DILATAÇÃO A INTERVALOS MÁXIMOS DE 10m SEGUNDO O TALUDE, TOMANDO-AS COM CIMENTO ASFÁLTICOS.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



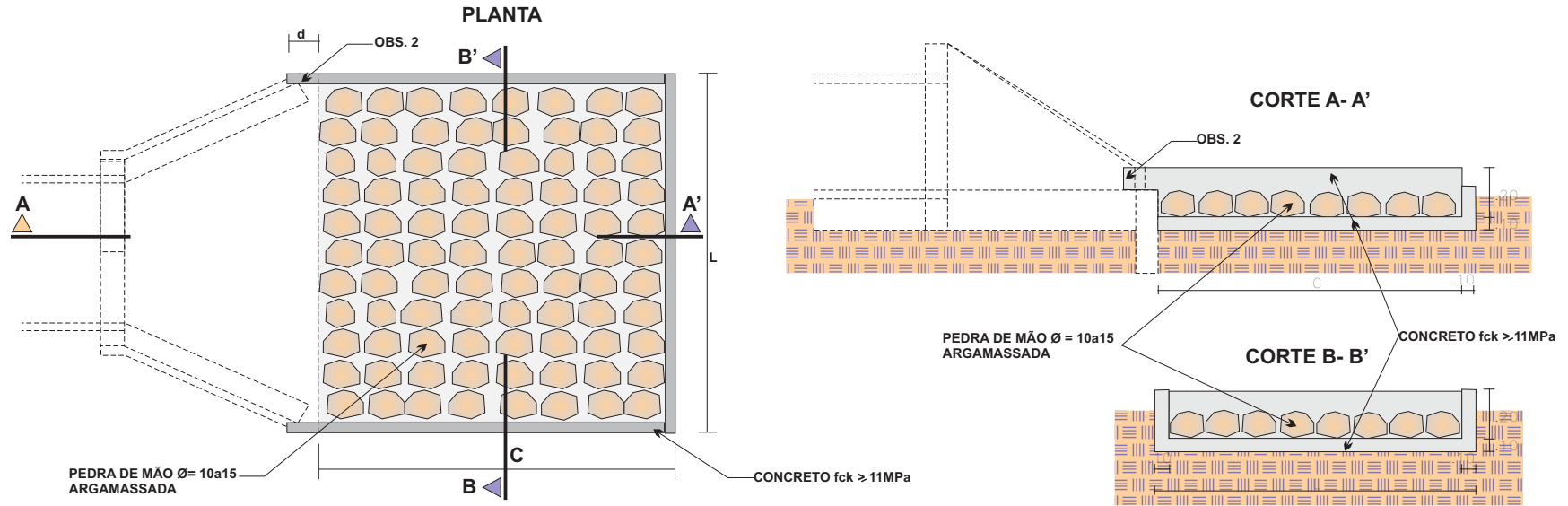
RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS TIPO RÁPIDO

QD

DISSIPADORES DE ENERGIA



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE

TIPO	ADAPTÁVEL EM	C	L	d	e	CONCRETO (m)	FORMAS (m ²)	PEDRA ARGAMASSADA (m ³)	ESCAVAÇÃO (m ³)	APILOAMENTO (m ²)
DEB 01	DAD 01/02-DAR	200	70	-	20	0,306	3,87	0,29	0,57	0,20
DEB 02	BSTC Ø=0.60-DAD	240	242	30	15	0,799	5,15	1,53	1,97	0,30
DEB 03	BSTC Ø=0.80-DAD	320	293	35	20	1,258	7,42	2,53	3,09	0,40
DEB 04	BSTC Ø=1.00-DAD	400	345	40	25	1,820	10,05	3,80	4,49	0,50

OBSERVAÇÕES :

1 - DIMENSÕES EM cm

2 - NA CONEXÃO COM AS DESCIDAS D'ÁGUA NÃO SÃO NECESSÁRIAS AS PEQUENAS ALAS, INDICADAS NO DESENHO.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM

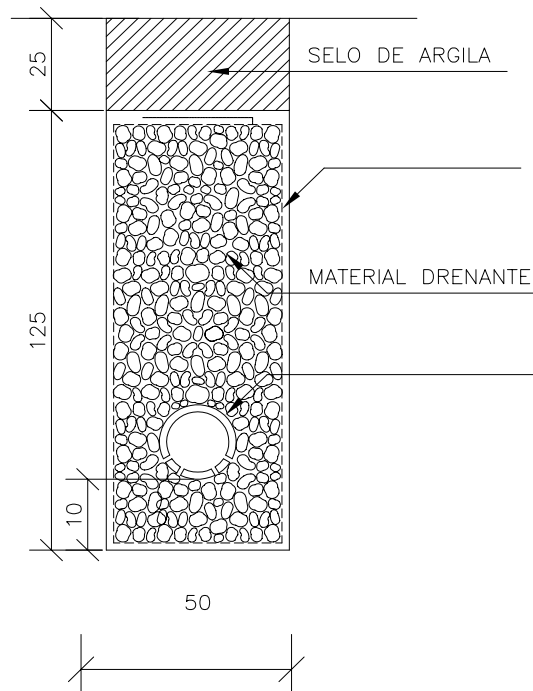


DISSIPADORES DE ENERGIA

QD

DRENOS LONGITUDINAIS PROFUNDOS PARA CORTES EM SOLO

DPS 07



DISCRIMINAÇÃO	UND	CONSUMOS MÉDIOS
		DPS 07
ESCAVAÇÃO CLASSIFICADA	m ³ /m	0.75
MATERIAL FILTRANTE	m ³ /m	–
MATERIAL DRENANTE	m ³ /m	0.56
MATERIAL DE PROTEÇÃO	m ³ /m	–
SELO DE ARGILA	m ³ /m	0.13
TUBO DE PVC PERFORADO $\phi=15\text{cm}$	m /m	–
TUBO DE CONCRETO	m /m	1.00
MANTA	m ² /m	3.70
FORMA DE MADEIRA	m ² /m	–

NOTAS :

- 1 - DIMENSÕES EM cm.
- 2 - O PROJETISTA DEFINIRÁ A GRANULOMETRIA DOS MATERIAIS A UTILIZAR E A POSIÇÃO DO DRENO EM SEÇÃO TRANSVERSAL.
- 3 - AS FORMAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO DOS DRENOS DPS 03 E DPS 04 SERÃO RETIRADAS E TERÃO RE-APROVEITAMENTO.
- 4 - NOS DRENOS DPS 03 E DPS 04, PODERÃO SER UTILIZADOS TUBOS CERÂMICOS POROSOS E TUBOS DE CONCRETO OU TUBOS DRENOS CORUGADOS PEAD COM O DIÂMETRO INDICADO PARA O FLUXO CALCULADO.
- 5 - DE ACORDO COMA DISPONIBILIDADE LOCAL, O FILTRO PODE SER DE AREIA OU MANTA GEOTEXTIL.

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN**



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



DRENOS LONGITUDINAIS PROFUNDOS PARA CORTES EM SOLO

QD

✓ **Obras de Arte Correntes**

No caso das obras de arte correntes, o cadastro realizado "in loco" verificou a necessidade de implantação de bueiros simples com diâmetros variando de 0,80 a 1,00m.

O critério adotado neste projeto foi o de distribuir os novos bueiros em função da plataforma de pavimentação, sendo que foi adotado o diâmetro mínimo de 0,80m para os bueiros tubulares objetivando facilitar a limpeza.

Para os bueiros existentes que encontram-se em bom estado de conservação haverá a necessidade de alongamento para atender a nova plataforma de projeto.

- Dimensionamento das Obras como Canal

Hidraulicamente falando, as obras foram dimensionadas como canal, para um tempo de recorrência de 15 anos, evitando que elas trabalhem com carga a montante, o que pode ocasionar danos ao corpo estradal ou possibilidade de ocorrência de inundações na região.

Entre os regimes de fluxos possíveis de ocorrer (crítico, rápido e subcrítico), a metodologia adotada baseou-se na teoria do escoamento crítico, na qual a energia específica mínima é tomada como sendo igual à altura do bueiro.

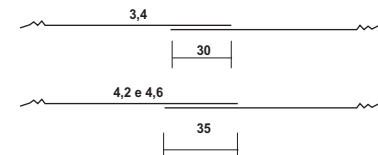
Nº	ESTACA		BUEIROS EXISTENTES					BUEIROS A CONSTRUIR						
			TIPO	SEÇÃO OU Ø	COMP (m)	ESTADO DE CONSERVAÇÃO	SOLUÇÃO ADOTADA	EXECUÇÃO DE BUEIROS						
	TIPO	SEÇÃO OU Ø						COMP. (m)	EXT. (und)	ESCAVAÇÃO		REATERRO		
INTEIRA	FRAÇÃO									MECÂNICA	MANUAL	MECÂNICO	MANUAL	
1	1920	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	39,00		28,08
2	1965	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	48,75		37,83
3	2027	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	56,00		37,92
4	2040	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	39,00		23,18
5	2060	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	13,00	2	37,50		22,81
6	2090	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	65,00		49,18
7	2130	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	29,25		18,33
8	2155	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	75,60		57,52
9	2230	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	39,00		28,08
10	2250	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	42,90		31,98
11	2260	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	29,25		18,33
12	2277	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	13,00	2	43,13		32,99
13	2325	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	13,00	2	56,25		46,11
14	2462	+ 0,00	BSTC	0,80	8,00	BOM	ALONGAR	BSTC	0,80	6,00	2	27,00		22,32
15	2515	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	58,50		47,58
16	2787	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	39,00		28,08
17	2982	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	84,00		65,92
18	3250	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	39,00		28,08
19	3260	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	50,40		32,32
20	3310	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	48,75		37,83
21	3355	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	56,00		37,92
22	3420	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	48,75		37,83
23	3450	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	39,00		28,08
24	3490	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	52,65		41,73
25	3550	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	56,00		37,92
26	3560	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	78,00		62,18
27	3590	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	39,00		28,08
28	3660	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	16,00	2	64,40		46,32
29	3705	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	14,00	2	58,50		47,58
30	3740	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	1,00	14,00	2	52,00		36,18
31	3780	+ 0,00					IMPLANTAR	BSTC	0,80	16,00	2	63,00		50,52

RESUMO	CORPO DE BUEIROS					GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ					SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN				
	BSTC D=0,80	271,00	BSTC D=1,00	168,00		RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)									
	BOCA DE BUEIROS					TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)									
	BSTC D=0,80	40,00	BSTC D=1,00	22,00		SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)									
	ESCAVAÇÃO					EXTENSÃO: 38,40 KM									
REATERRO				CADASTRO DE BUEIROS				QD							

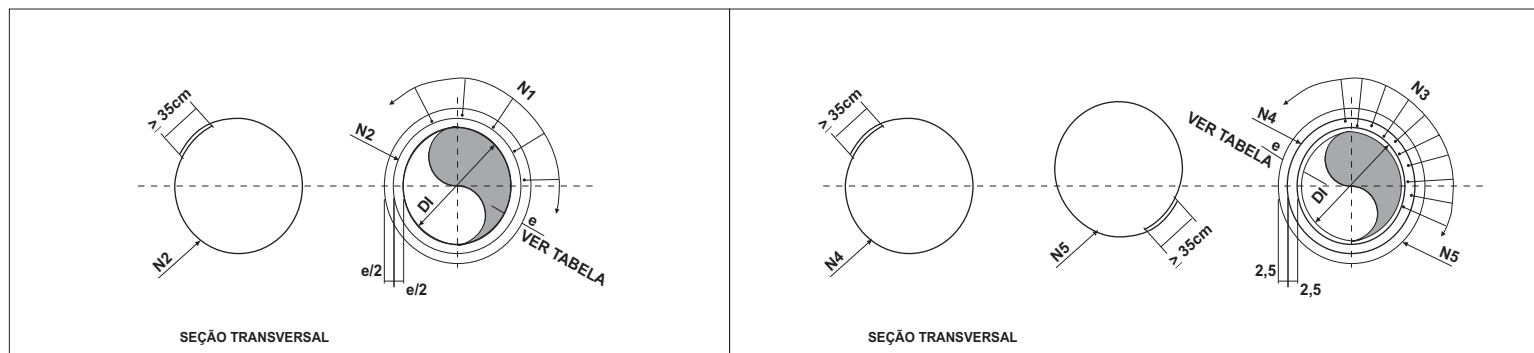
TABELAS DE ARMADURAS (POR METRO DE TUBO)																											
TUBOS TIPO CA-1 (ABNT)					TUBOS TIPO CA-2 (ABNT)					TUBOS TIPO CA-3 (ABNT)					TUBOS TIPO CA-3 (ABNT)												
FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)			FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)			FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)			FORMAS		ARMADURAS (CA-60B)										
DI(cm)	le (cm)	N	Ø	ESP.	Q.	COMP.	DI(cm)	le (cm)	N	Ø	ESP.	Q.	COMP.	DI(cm)	le (cm)	N	Ø	ESP.	Q.	COMP.							
60	8	1	3,4	15	14	Corr.	60	8	1	3,4	15	14	Corr.	60	8	3	3,4	15	29	Corr.	60	8	3	3,4	15	29	Corr.
		2	4,6	10	10	240			2	5,0	9	11	240			4	5,0	10	10	260			4	6,0	10	10	260
80	10	1	3,4	15	18	Corr.	80	10	1	4,2	20	14	Corr.	80	10	3	4,2	20	28	Corr.	80	10	3	4,2	20	28	Corr.
		2	5,0	10	10	315			2	6,0	9	11	315			4	6,0	10	10	335			4	7,0	11	9	335
100	12	3	3,4	15	46	Corr.	100	12	3	4,2	20	35	Corr.	100	12	3	4,2	20	35	Corr.	100	12	3	4,6	20	35	Corr.
		4	4,6	10	10	405			4	6,0	12	8	405			4	6,0	9	11	405			4	7,0	9	11	405
120	13	3	3,4	15	56	Corr.	120	13	3	4,2	20	42	Corr.	120	13	3	4,6	20	42	Corr.	120	13	3	4,6	20	42	Corr.
		4	5,0	10	10	475			4	6,0	9	11	475			4	7,0	9	11	475			4	8,0	9	11	475
150	14	3	4,2	20	51	Corr.	150	14	3	4,6	20	51	Corr.	150	14	3	4,6	20	51	Corr.	150	14	3	4,6	20	51	Corr.
		4	6,0	10	10	580			4	7,0	9	11	580			4	8,0	8	12	580			4	8,0	6	16	580

fck ≥ 15 MPa
AÇO CA - 60 B

DET. DE EMENDA
(EMENDAR EM POSIÇÕES DIFERENTES)



CA-1 (ALTURA DE ATERRO) 1,0 à ≤ 3,5m						CA-2 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 5,0m						CA-3 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 7,0m						CA-4 (ALTURA DE ATERRO) ≤ 8,5m							
RESUMO DE AÇO						RESUMO DE AÇO						RESUMO DE AÇO						RESUMO DE AÇO							
BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150	BITOLA	60	80	100	120	150		
Ø	kg/m	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	Ø	kg/m	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	Ø	kg/m	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	Ø	kg/m	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	
3,4	0,071	1	1	4	4	3,4	0,071	1	-	-	-	3,4	0,071	2	-	-	-	3,4	0,071	2	-	-	-	-	
4,2	0,109	-	-	-	-	4,2	0,109	-	2	4	5	4,2	0,109	-	3	4	-	4,2	0,109	-	3	-	-	-	
4,6	0,130	3	-	10	-	4,6	0,130	-	-	-	7	4,6	0,130	-	-	-	6	7	4,6	0,130	-	-	5	6	7
5,0	0,154	-	5	-	14	-	5,0	0,154	4	-	-	-	5,0	0,154	8	-	-	6,0	0,222	11	-	-	-	-	
6,0	0,222	-	-	-	-	6,0	0,222	-	8	14	22	6,0	0,222	-	14	19	-	7,0	0,302	-	17	26	-	-	
						7,0	0,302	-	-	-	37	7,0	0,302	-	-	-	30	-	8,0	0,393	-	-	-	39	69
												8,0	0,393	-	-	-	52								
TOTAIS		4	6	14	18	30		5	10	18	27	44		10	17	23	36	59		13	20	31	45	76	



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



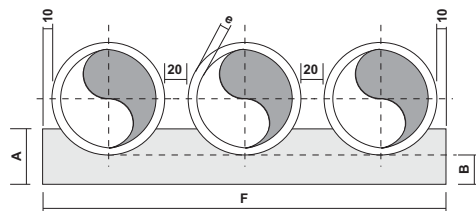
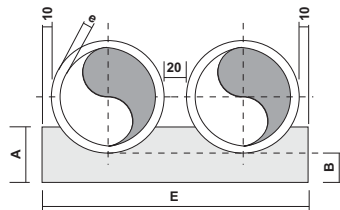
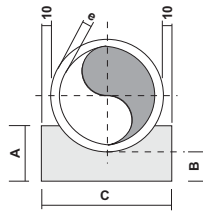
RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



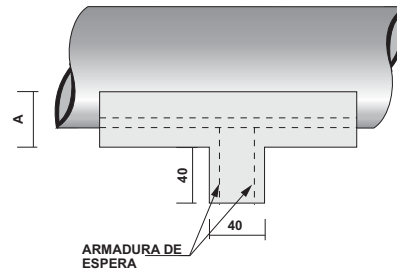
SEÇÃO TRANSVERSAL DE BUEIRO

QD

BERÇOS



VISTA LATERAL



QUADROS DE DIMENSÕES (cm)

DIÂMETRO	A	B	C	E	F	e
60	34	15	96	-	-	8
80	45	20	120	-	-	10
100	56	25	144	288	432	12
120	67	30	166	332	496	13
150	83	38	198	396	594	14

QUANTIDADES UNITÁRIAS DOS DENTES

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLO		TRIPLO	
	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)	CONCRETO (m³)	ARMADURA (kg)
60	0,154	1,008	-	-	-	-
80	0,192	1,386	-	-	-	-
100	0,230	1,512	0,461	3,024	0,691	3,780
120	0,266	1,638	0,531	3,276	0,797	4,914
150	0,317	2,759	0,634	4,599	0,950	6,439

QUANTIDADES POR METRO LINEAR DE BERÇO

DIÂMETRO (cm)	SIMPLES		DUPLO		TRIPLO	
	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)	CONCRETO (m³)	FORMA (m²)
60	0,238	0,68	-	-	-	-
80	0,386	0,90	-	-	-	-
100	0,570	1,12	1,141	1,12	1,711	1,12
120	0,785	1,34	1,570	1,34	2,355	1,34
150	1,157	1,66	2,314	1,66	3,471	1,66

OBSERVAÇÕES:

- OS DENTES DEVERÃO SER CONSTRUÍDOS EM TODOS OS BUEIROS CUJA DECLIVIDADE DE INSTALAÇÃO FOR SUPERIOR A 5% E SER ESPAÇADOS DE CINCO EM CINCO METROS NA PROJEÇÃO HORIZONTAL
- TODOS OS BUEIROS SERÃO EXECUTADOS COM BERÇOS
- NOS DENTES SERÃO COLOCADAS ARMADURAS DE ESPERA: 2ø 10mm A CADA 100 COM COMPRIMENTO DE B+35
- UTILIZAR NOS BERÇOS CONCRETO CICLÓPICO fck ≥ 15 MPa
- DIMENSÕES EM cm

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

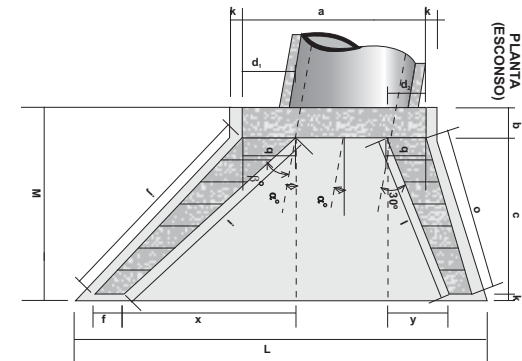
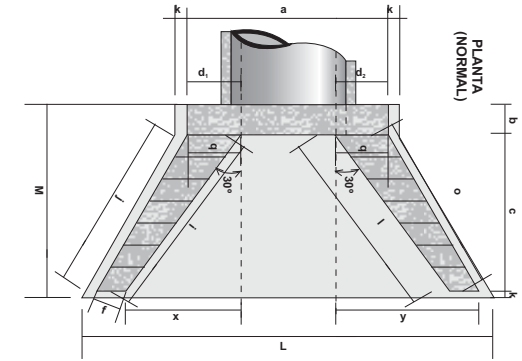
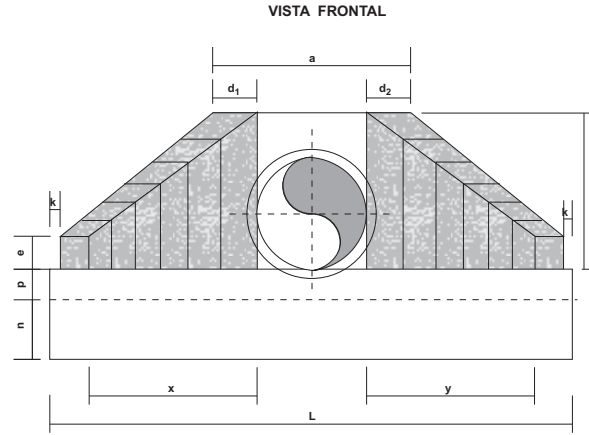
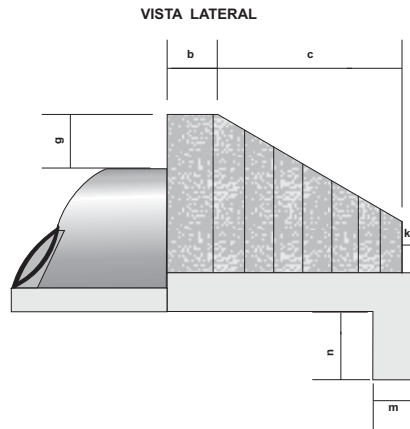


RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



BERÇOS E DENTES PARA ASSENTAMENTO DE BUEIRO

QD



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE																				FORMAS (m ²)	CONCRETO (m ³)					
ESC α°	β°	a	b	c	d ₁	d ₂	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	x	y	L	M	FORMAS (m ²)	CONCRETO (m ³)	
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø= 60																										
0	30	106	20	125	23	23	15	10	30	98	144	133	10	144	20	30	133	23	20	72	72	242	155	7,45	1,153	
20	25	130	20	125	35	26	15	10	30	98	218	190	10	125	20	30	125	23	20	179	0	283	155	8,71	1,370	
50	20	168	20	125	47	36	15	10	30	98	296	253	10	129	20	30	135	23	20	268	-33	353	155	10,68	1,722	
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø= 80																										
0	30	138	25	145	29	29	20	15	30	120	167	153	10	167	25	35	153	30	25	84	84	293	180	11,17	2,140	
10	30	144	25	145	35	26	20	15	30	120	205	180	10	150	25	35	144	30	25	145	39	312	180	11,73	2,262	
20	25	167	25	145	44	31	20	15	30	120	253	218	10	145	25	35	145	30	25	207	0	343	180	13,03	2,538	
35	20	216	25	145	59	44	20	15	30	120	343	290	10	150	25	35	157	30	25	311	-39	426	180	15,97	3,188	
BUEIRO SIMPLES TUBULAR Ø= 100																										
0	30	170	30	165	35	35	25	20	30	142	191	174	10	191	30	40	174	37	30	95	95	345	205	15,68	3,567	
10	30	177	30	165	42	31	25	20	30	142	233	203	10	171	30	40	163	37	30	165	44	366	205	16,41	3,757	
20	25	203	30	165	52	36	25	20	30	142	288	245	10	165	30	40	165	37	30	236	0	403	205	18,19	4,205	
45	20	264	30	165	71	52	25	20	30	142	390	326	10	171	30	40	179	37	30	354	-44	499	205	22,30	5,293	

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - UTILIZAR CONCRETO CICLÓPICO f_{ck} ≥ 15 MPa
- 3 - UTILIZAR PREFERENCIALMENTE BOCAS NORMAIS PARA BUEIROS ESCONSOSS AJUSTANDO O TALUDE DE ATERRO ÀS ALAS E/OU PROLONGANDO O CORPO DE BUEIRO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

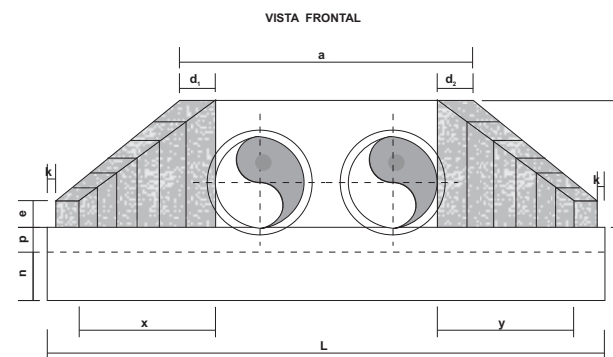
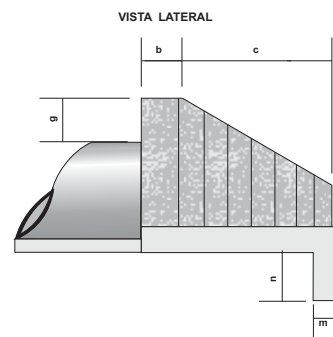
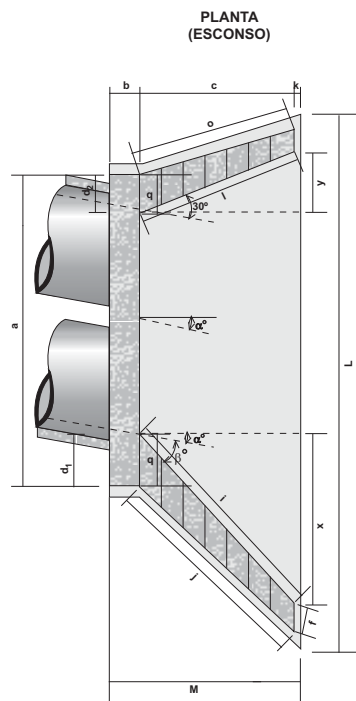
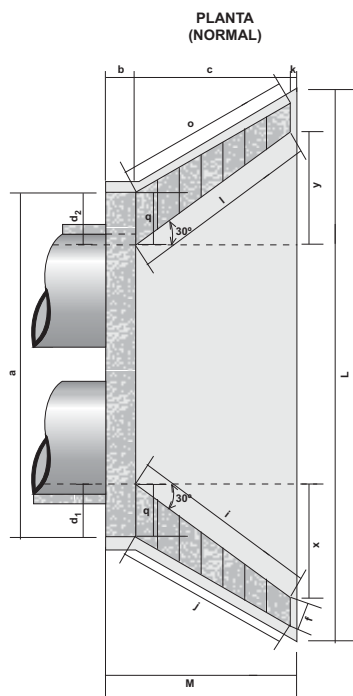


RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
 TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
 SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
 EXTENSÃO: 38,40 KM



BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO - BSTC

QD



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE

ESC	α°	β°	a	b	c	d ₁	d ₂	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	x	y	L	M	FORMAS (m ²)	CONCRETO (m ³)	
BUEIRO DUPLO TUBULAR $\phi=100$																											
0	30	314	30	165	35	35	30	20	30	142	191	174	10	191	30	40	174	37	30	95	95	489	205	21,08	5,106		
15	30	326	30	165	42	31	30	20	30	142	233	203	10	171	30	40	163	37	30	165	44	515	205	22,00	5,350		
30	25	370	30	165	52	36	30	20	30	142	288	245	10	165	30	40	165	37	30	236	0	569	205	24,45	5,987		
45	20	468	30	165	71	52	30	20	30	142	390	326	10	171	30	40	179	37	30	354	-44	702	205	29,94	7,470		
BUEIRO DUPLO TUBULAR $\phi=120$																											
0	30	366	40	180	40	40	35	25	30	163	208	188	10	208	40	45	188	43	35	104	104	557	230	27,75	7,889		
15	30	382	40	180	50	36	35	25	30	163	255	220	10	186	40	45	177	43	35	180	48	586	230	28,99	8,289		
30	25	434	40	180	61	43	35	25	30	163	314	264	10	180	40	45	180	43	35	257	0	647	230	32,17	9,285		
45	20	550	40	180	83	63	35	25	30	163	426	351	10	186	40	45	196	43	35	386	-48	797	230	39,35	11,607		
BUEIRO DUPLO TUBULAR $\phi=150$																											
0	30	440	50	260	46	46	35	30	30	194	300	277	10	300	40	45	277	52	40	150	150	720	320	42,14	15,138		
15	30	458	50	260	57	41	35	30	30	194	368	328	10	269	40	45	258	52	40	260	70	760	320	44,09	15,912		
30	25	522	50	260	70	50	35	30	30	194	453	396	10	260	40	45	260	52	40	371	0	841	320	49,06	17,876		
45	20	662	50	260	95	75	35	30	30	194	615	530	10	269	40	45	280	52	40	558	-70	1042	320	60,18	22,422		

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - UTILIZAR CONCRETO CICLÓPICO $f_{ck} \geq 15$ MPa
- 3 - UTILIZAR PREFERENCIALMENTE BOCAS NORMAIS PARA BUEIROS ESCONÇOS AJUSTANDO O TALUDE DE ATERRO ÀS ALAS E/OU PROLONGANDO O CORPO DE BUEIRO

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN**

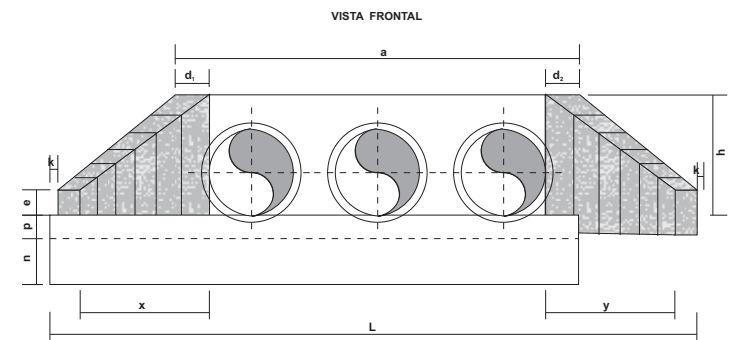
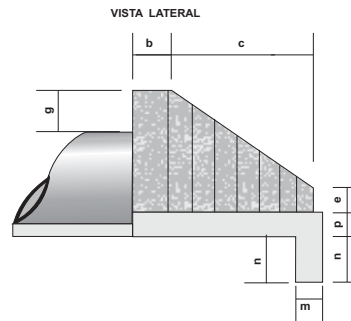
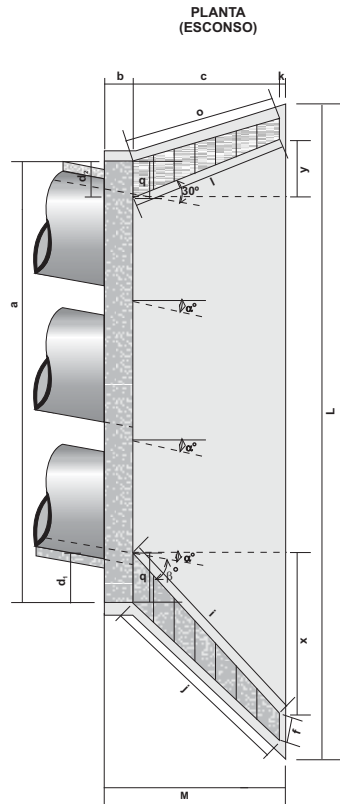
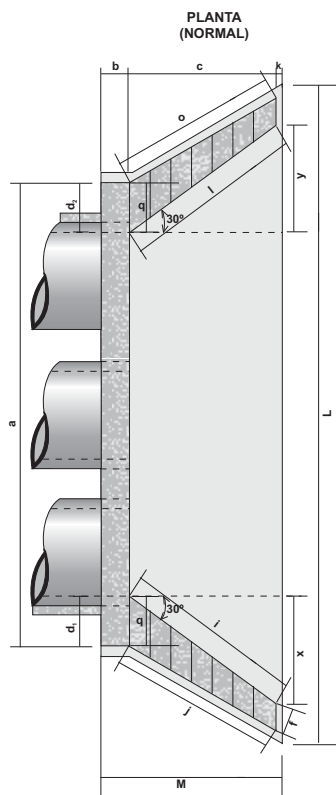


RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



BUEIRO DUPLO TUBULAR DE CONCRETO - BDTc



QD



DIMENSÕES E CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE																											
ESC	α	β	θ	a	b	c	d ₁	d ₂	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	x	y	L	M	FORMAS (m ²)	CONCRETO (m ³)
BUEIRO TRIPLO TUBULAR Ø= 100																											
0	30		458	30	165	35	35	35	20	30	142	191	174	10	191	30	40	174	37	30	95	95	633	205	26,48	6,645	
15	30		475	30	165	42	31	35	20	30	142	233	203	10	171	30	40	163	37	30	165	44	664	205	27,59	6,942	
30	25		536	30	165	52	36	35	20	30	142	288	245	10	165	30	40	165	37	30	236	0	736	205	30,68	7,766	
45	20		672	30	165	71	52	35	20	30	142	390	326	10	171	30	40	179	37	30	354	-44	906	205	37,59	9,653	
BUEIRO TRIPLO TUBULAR Ø= 120																											
0	30		532	40	180	40	40	40	25	30	163	208	188	10	208	40	45	188	43	35	104	104	723	230	34,84	10,272	
15	30		554	40	180	50	36	40	25	30	163	255	220	10	186	40	45	177	43	35	180	48	758	230	36,35	10,759	
30	25		626	40	180	61	43	40	25	30	163	314	264	10	180	40	45	180	43	35	257	0	838	230	40,37	12,037	
45	20		785	40	180	83	63	40	25	30	163	426	351	10	186	40	45	196	43	35	386	-48	1032	230	49,39	14,983	
BUEIRO TRIPLO TUBULAR Ø= 150																											
0	30		638	50	260	46	46	40	30	30	194	300	277	10	300	40	45	277	52	40	150	150	918	320	52,07	19,516	
15	30		663	50	260	57	41	40	30	30	194	368	328	10	269	40	45	258	52	40	260	70	965	320	54,37	20,446	
30	25		750	50	260	70	50	40	30	30	194	453	396	10	260	40	45	260	52	40	371	0	1069	320	60,48	22,915	
45	20		942	50	260	95	75	40	30	30	194	615	530	10	269	40	45	280	52	40	558	-70	1322	320	74,22	28,616	

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm
- 2 - UTILIZAR CONCRETO CICLÓPICO $f_{ck} \geq 15$ MPa
- 3 - UTILIZAR PREFERENCIALMENTE BOCAS NORMAIS PARA BUEIROS ESCONSOS AJUSTANDO O TALUDE DE ATERRO ÀS ALAS E/OU PROLONGANDO O CORPO DE BUEIRO

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	
RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
BUEIRO TRIPLO TUBULAR DE CONCRETO - BTTC	QD

4.4 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido visando à concepção e o dimensionamento das estruturas dos pavimentos novos a serem implantados, capazes de suportar a atuação das cargas do tráfego, através da indicação das espessuras das camadas constituintes e materiais a serem empregados.

O projeto foi desenvolvido a partir dos elementos levantados pelos Estudos Geotécnicos elaborados pela Consultora, contemplando as seguintes atividades:

- Caracterização geométrica e geotécnica através da realização de sondagens a pá e picareta/trado e ensaios rotineiros de campo e em laboratório, com os materiais integrantes do subleito;
- Pesquisa, identificação e estudos das ocorrências dos materiais (jazidas de materiais granulares, areais e pedreiras) para emprego nos serviços de reabilitação do pavimento da pista de rolamento e acostamentos.

O projeto foi elaborado ainda com base nos Estudos de Tráfego que possibilitaram a determinação/estimativa do parâmetro de tráfego a ser utilizado nos métodos de dimensionamento de pavimentos novos a serem empregados, representado pelo Número "N" de repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2t, estimado como fatores de equivalência do USACE e AASHTO.

➤ **Número "N"**

Obtido de acordo com o estudo do tráfego coletado em campo pelo posto de contagem localizado na BR-163/PA, Km 964,00, distante cerca de 177,0 Km do início do trecho fornecido pelo DNIT/PNCT em que foi considerado um tráfego desviado para a Rodovia Transuruará – Lote-II de 10% do valor de "N" para este trecho da BR e levando em consideração que após a conclusão dos serviços de pavimentação, o número de veículos a trafegar, deverá ter um aumento considerável nos próximos anos, devido às características socioeconômicas da região a ser atendida em função do crescimento agroindustrial.

Com as informações dos Estudos de tráfego através de seus indicadores, está sendo considerado para a Rodovia Transuruará – Lote-I um tráfego desviado com valor de Numero "N" de $1,2 \times 10^6$ (Metodologia USACE), que ressaltando, equivale a 10% do valor original da BR-163.

➤ **Dimensionamento dos Pavimentos Flexíveis**

Este Capítulo aborda os estudos realizados para o desenvolvimento do Projeto de Pavimentação da Rodovia Transuruará, trecho: Entronc. BR-230 – Entronc. PA-370.

Foram utilizados os métodos do DNIT e da Resiliência para Pavimentos Novos, constantes do Manual de Pavimentação do DNIT, edição de 2006, Publicação IPR-719.

Para o desenvolvimento do Projeto Executivo de Pavimentação, os seguintes tópicos serão abordados:

- Elementos básicos para o desenvolvimento;
- Dimensionamento do pavimento;
- Acostamentos;

➤ Elementos Básicos para o Dimensionamento

Os elementos básicos considerados para o desenvolvimento do Projeto de Pavimentação foram fornecidos pelo Estudo de Tráfego, Estudo Geotécnico, Projeto Geométrico e Projeto de Terraplenagem, conforme relatado a seguir.

- **Estudo de Tráfego:** Interessou particularmente o valor do número N para um período de 10 (dez) anos, calculado segundo a metodologia preconizada pelo USACE
- **Estudos Geotécnicos:** Foram utilizados os resultados dos ensaios do subleito, empréstimos e ocorrências de materiais para a pavimentação;
- **Projeto Geométrico:** Foi definido o traçado das pistas, indicando os locais onde serão construídas as novas estruturas do pavimento;
- **Projeto de Terraplenagem:** Resultaram as soluções adotadas na distribuição dos materiais de empréstimos e cortes que comporão o futuro subleito da rodovia.

➤ Dimensionamento de Pavimento

Considerações Gerais sobre a Metodologia do DNER

O método tem como base o trabalho "Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume", da autoria de W. J. Turnbull, C. R. Foster e R. G. Alvin, do Corpo de Engenheiros do Exército dos EE.UU. e conclusões obtidas na pista experimental da AASHTO. Relativamente aos materiais integrantes do pavimento, são adotados coeficientes de equivalência estrutural tomando por base os resultados obtidos na Pista Experimental da AASHTO, com modificações julgadas oportunas.

A capacidade de suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é feita pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNIT, em corpos de prova indeformados ou moldados em laboratório para as conclusões de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço.

O método determina algumas restrições para utilização dos materiais componentes do subleito e das camadas do pavimento, a saber:

- Os materiais do subleito devem apresentar uma expansão, medida no ensaio CBR, menor ou igual a 2% e um $\text{CBR} \geq 2\%$
- Para os materiais constituintes da sub-base, as exigências são:
 - $\text{CBR} \geq 20\%$
 - I.G. = 0
 - Expansão $\leq 1\%$ (medida com sobrecarga de 10 lbs).
- Os materiais da base devem apresentar:
 - $\text{CBR} \geq 60\%$ ($N \leq 5 \times 10^6$);

- Expansão $\leq 0,5\%$ (medida com sobrecarga de 10 lbs);
- Limite de liquidez $\leq 25\%$;
- Índice de plasticidade $\leq 6\%$;
- Enquadramento nas faixas granulométricas A, B, C, D, E OU F mostradas no Manual de Pavimentação, (IPR-719).

Algumas variações são permitidas para os materiais constituintes da base, a saber:

- Caso o limite de liquidez seja superior a 25% e/ou índice de plasticidade seja superior a 6%, o material pode ser empregado em base (satisfeitas às demais condições), desde que o equivalente de areia seja superior a 30.
- Para um número de repetições do eixo padrão durante o período de projeto inferior a 5×10^6 , podem ser empregados materiais com $\text{CBR} \geq 60\%$ e que se enquadrem nas faixas granulométricas E e F, mostradas no citado Manual.
- Outras exigências são feitas para os materiais de base, quais sejam:
 - A fração que passa na peneira nº 200 deve ser inferior a 2/3 da fração que passa na peneira nº 40.
 - A fração graúda deve apresentar um desgaste Los Angeles igual ou inferior a 50. O método abre exceção para uso de material que apresente um desgaste maior, porém, com comprovada experiência no seu uso.

A estrutura constituída por esses materiais deverá ser dimensionada para proteção de subleito de ações de uma carga representada pelo número de repetições de um eixo padrão de 8,2 t (18.000 lbs). A determinação desta carga utiliza os seguintes parâmetros:

- Número N - Número de repetições da carga de um eixo padrão de 8,2 t (18.000 lbs) na faixa de projeto;
- P - Período de projeto, em anos;
- Vm - Volume médio diário de tráfego durante o período P de projeto, na faixa de tráfego de projeto;
- FE - Fator de eixos que reflete o número médio de eixos da frota de tráfego, ou seja, é um fator que multiplicado pelo número de veículos dá o número de eixos correspondentes;
- F.C. - Fator de equivalência de carga, ou seja, é um fator que transforma a carga de um determinado eixo no equivalente de carga do eixo padrão de 8,2 t. Os fatores de conversão utilizados pelo método baseiam-se nas equivalências da USACE;
- $FV = (FE \times FC)$ - Fator de veículos que é a resultante da multiplicação do número de eixos pela equivalência de carga desses eixos em relação ao eixo padrão, ou seja, é um número que, multiplicado pelo número de veículos que operam, dá diretamente o número equivalente ao eixo padrão;

- FR - Fator Climático Regional - Para levar em conta as variações de umidade dos materiais do pavimento durante as diversas estações do ano (e que traduz em variações de capacidade de suporte dos materiais) o número equivalente de operações do eixo padrão ou parâmetro de tráfego, N, deve ser multiplicado por um coeficiente (F.R.) que, na pista experimental da AASHTO variou de 0,2 a 5,0. Porém, no Brasil, em função das pesquisas desenvolvidas pelo IPR/DNIT, tem-se adotado um FR = 1,0.

O número N, então, é dado pela expressão:

$$N = 365 \times V_m \times P \times FV \times FR$$

O método também introduz o conceito do Coeficiente de Equivalência Estrutural, que representa em termos estruturais, as diferenças equivalentes entre diferentes tipos de materiais usualmente utilizados para pavimentação e uma base granular.

Os coeficientes estruturais são a seguir mostrados:

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE
– Base ou Revestimento de Concreto Betuminoso	2,00
– Base ou Revestimento Pré-Misturado a quente de Graduação Densa	1,70
– Base ou Revestimento Pré-Misturado a frio de Graduação Densa	1,40
– Base ou Revestimento Betuminoso por Penetração	1,20
– Camadas Granulares	1,00
Solo-Cimento com Resistência a Compressão aos 7 dias superior a:	
→ 45 Kg/cm ²	1,70
→ 28 Kg/cm ²	1,40
→ 21 Kg/cm ²	1,20

Após a introdução desses parâmetros e conceitos, o método demonstra a sequência de dimensionamento das diversas camadas componentes do pavimento, a saber:

- **Espessura mínima de revestimento**

ESPESSURA MÍNIMA DE REVESTIMENTO BETUMINOSO	N
– Tratamentos Superficiais Betuminosos	$N \leq 10^6$
– Revestimento Betuminoso com 5,0 cm de espessura	$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$
– Concreto Betuminoso com 7,5 cm de espessura	$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$
– Concreto Betuminoso com 10,0 cm de espessura	$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$
– Concreto Betuminoso com 12,5 cm de espessura	$N > 5 \times 10^7$

- **Demais camadas do pavimento**

O método apresentado baseia-se no gráfico constante da página 149 do Manual de Pavimentação – 2006, em que se obtêm as espessuras em função do número N e do CBR.

Inicialmente, determina-se a espessura do revestimento conforme tabela mostrada anteriormente. Com a utilização do gráfico obtém-se a espessura necessária em termos de base granular para proteção de sub-base. Para tanto, estipula-se que o CBR da sub-base é de 20%, mesmo que esse valor ultrapasse esse número.

Ter-se-ia, então:

Espessura do revestimento (R) x coeficiente estrutural do revestimento (KR) + espessura em termos granulares da base (B) x coeficiente estrutural da base (KB) ≥ Espessura encontrada no gráfico para um CBR de 20% e o número N de projeto (H20), ou seja:

$$R KR + B KB \geq H20$$

Com a resolução dessa inequação, obtém-se o valor mínimo da espessura da base, uma vez que os demais parâmetros são conhecidos.

Para a obtenção da espessura mínima da sub-base, verifica-se no gráfico qual a espessura necessária para proteger o subleito, que apresenta um valor n de CBR (Hn), desde que seja superior a 2% e resolve-se a inequação:

$$R KR + B KB + SBKSB > Hn$$

Pode-se optar, também, por introduzir uma camada de reforço do subleito; desta forma, a espessura mínima da sub-base seria determinada pelo CBR do reforço do subleito e a espessura mínima dessa camada seria determinada em função da espessura mínima necessária para proteger um subleito que apresenta um valor de CBR, através da expressão:

$$R KR + B KB + SBKSB + RS KR_s \geq Hn$$

- **Acostamentos**

Conforme o Manual de Pavimentação – 2006, não se pode dispor de dados seguros para o dimensionamento dos acostamentos, sendo que sua espessura está condicionada a da pista de rolamento, podendo ser feita reduções de espessura, praticamente apenas na camada de revestimento. A solicitação de cargas é diferente e pode haver solução estrutural diversa da pista de rolamento.

A adoção nos acostamentos da mesma estrutura da pista de rolamento tem efeitos benéficos no comportamento desta última e simplifica os problemas de drenagem. Geralmente, na parte correspondente às camadas de reforço e sub-base, adota-se, para acostamento e pista de rolamento, a mesma solução, procedendo-se de modo idêntico para a parte correspondente à camada de base, quando o custo desta camada não é muito elevado. O

revestimento dos acostamentos pode ser, sempre, de categoria inferior ao da pista de rolamento.

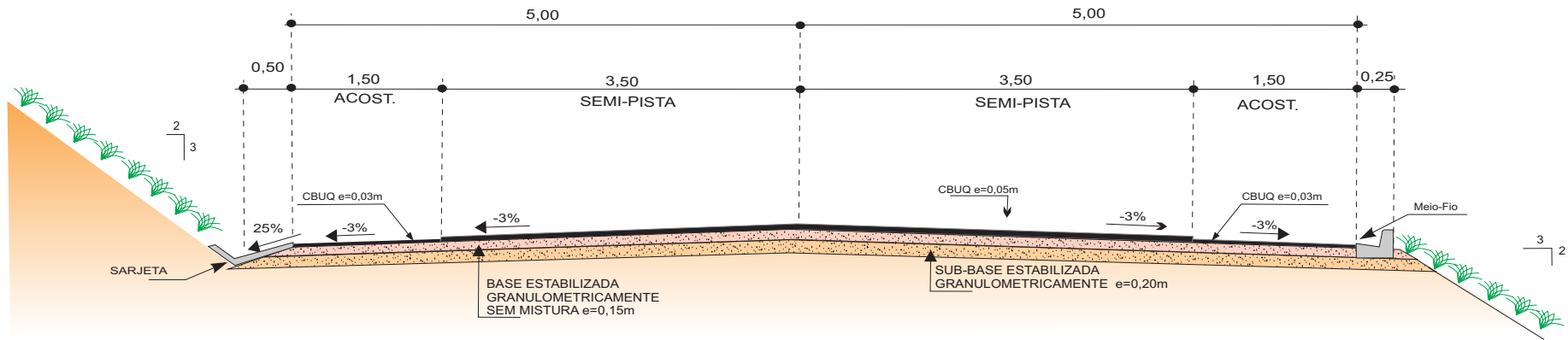
Quando a camada de base é de custo elevado, pode-se dar uma solução de menor custo para os acostamentos.

Algumas sugestões têm sido apontadas para a solução do problema elencado, como:

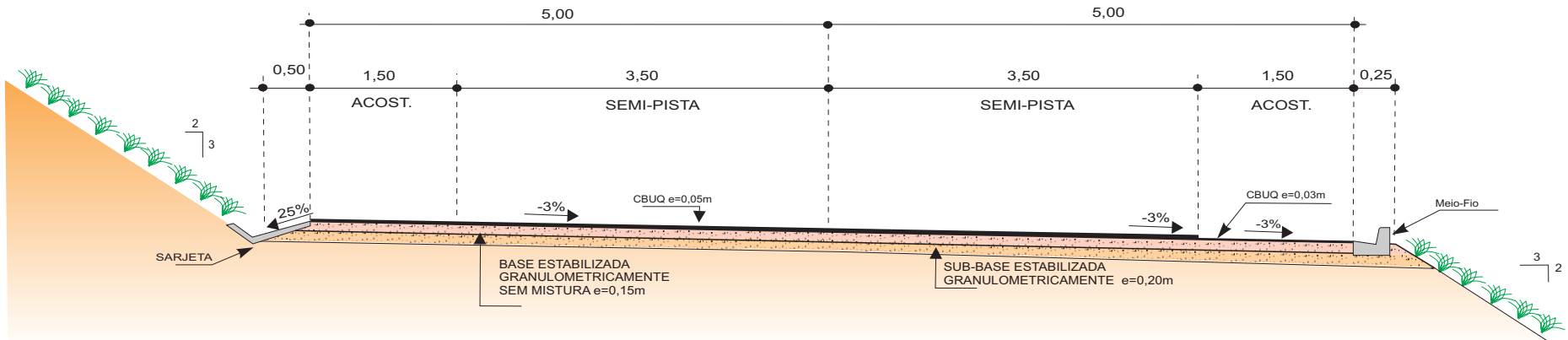
- a. Adoção, nos acostamentos, na parte correspondente à camada de base, de materiais próprios para sub-base granular de excepcional qualidade, incluindo solos modificados por cimento, cal, etc.
- b. Consideração, para efeito de escolha de revestimento, de um tráfego nos acostamentos da ordem de, até 1% do tráfego na pista de rolamento.

A seguir está apresentado seção tipo e quadros referentes ao dimensionamento do pavimento.

SEÇÃO EM TANGENTE



SEÇÃO EM CURVA



OBSERVAÇÃO:

1 - DIMENSÕES EM METROS.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

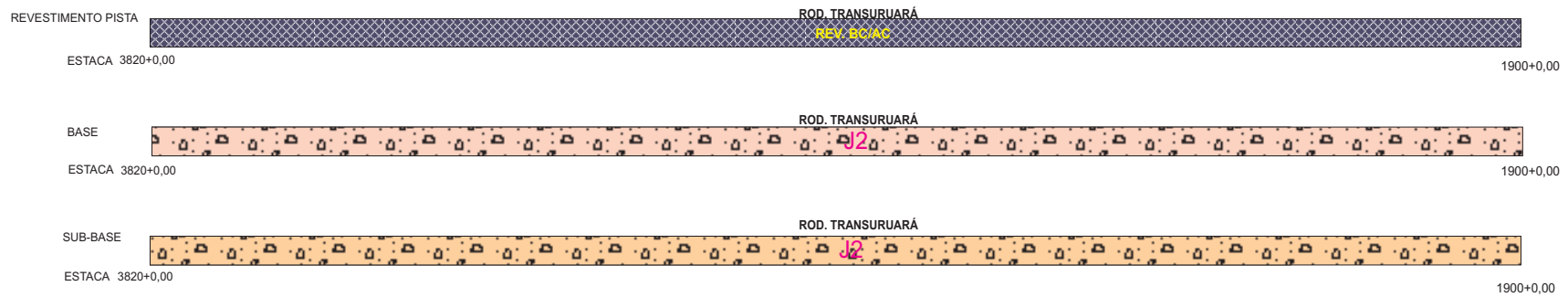
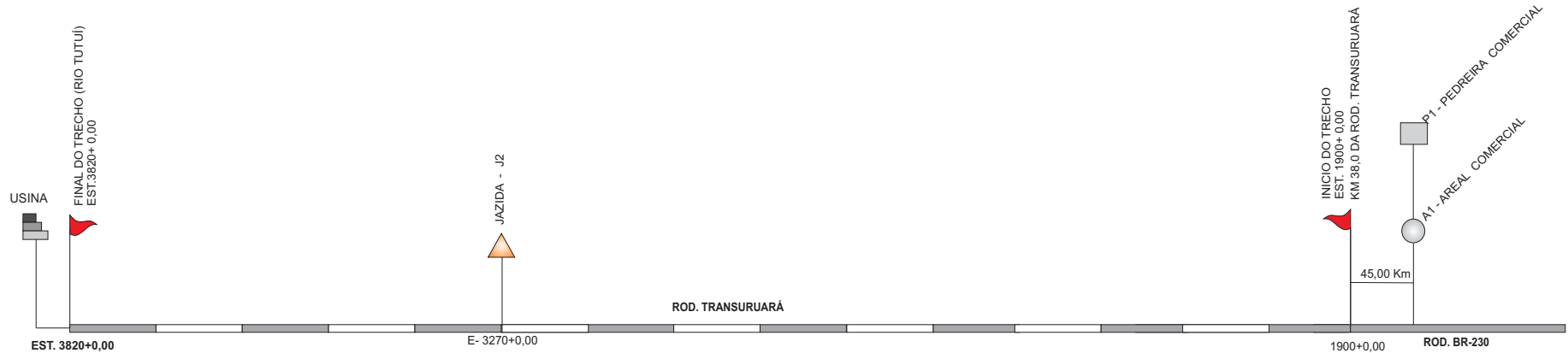


RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM






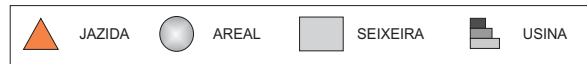
SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO



QD



CONVENÇÃO:

-  REVESTIMENTO ASFÁLTICO
-  BASE DE SOLO ESTABILIZADO
-  SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUI) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUI) EXTENSÃO: 38,40 KM
GRÁFICO LINEAR DA DISTRIB. DE MAT. P/ PAVIMENTAÇÃO	
	
QD	

SEGMENTO		SUB-BASE ESTABILISADA GRANULOM. SEM MISTURA						TRANSPORTES						
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO (PISTA)		
									OCORR.	ESTACA	D. EIXO	DMT(km)	UND	QUANT.
1900 + 0,00	3820 + 0,00	38.400,00	11,70	0,20	89.856,00	m³	89.856,00	SOLO	J-2	3270 + 0,0	6,00	17,35	m³ x Km	1.559.095,2
					TOTAL		89.856,00 m³					17,35		1.559.095,2

<p align="center">GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN</p>		
 <p>GOVERNO DO PARÁ PAÍS A SERVIÇO DO CARIÓTIPO</p>	<p>RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM</p>	 <p>SETRAN</p>
DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO		QD

4.5 Projeto de Meio Ambiente

O Projeto Básico para proteção Ambiental para atender a Construção e Pavimentação da Rodovia Transuruará, Trecho: Entonc. BR-230 (Uruará) – Entonc. PA-370 (Rio Tutuí), Sub-trecho: Km 38,00 – Entonc. PA-370 (Rio Tutuí), extensão de 38,40 Km, objetiva compatibilizar o desenvolvimento técnico-econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico.



Neste projeto estão inseridas a recuperação das Jazidas, Empréstimos, acampamento e áreas de bota-fora, também foram instituídas a Proteção de Taludes de corte, aterros e recobrimento vegetal.

Todo este procedimento será realizado através da técnica de Hidrossemeadura, compreendendo na proposição de medidas de proteção ambiental que consistem em mitigar os impactos ambientais causados e evitar que outros danos venham a ocorrer, promovendo ao mesmo tempo, ações que aperfeiçoem os impactos benéficos.



A seguir estão as Quantidades dos serviços acima relatados, que constam do item de proteção ambiental no Quadro de Quantidades bem como o detalhamento destes serviços.

REABILITAÇÃO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE JAZIDAS, EMPRÉSTIMOS E ACAMPAMENTO

CALCULOS DAS ÁREAS DE JAZIDAS							CALCULOS DAS ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS						
JAZIDA	ESTACA	LADO	COMP.	LARG.	ÁREA	OBSERVAÇÃO	EMP.	ESTACA	LADO	COMP.	LARG.	ÁREA	OBSERVAÇÃO
J-2	3270		320,00	250,00	80.000,00	Apenas área de exploração de mat.p/ uso na base e sub-base	E-1	2215	D-E	200,00	200,00	40.000,00	Apenas área de exploração de material para uso na execução das camadas de aterros
							E-2	2610	D-E	200,00	225,00	45.000,00	
							E-3	2835	D-E	300,00	200,00	60.000,00	
							E-4	3110	D-E	300,00	160,00	48.000,00	
							E-5	3550	D-E	200,00	215,00	43.000,00	
			TOTAL		80.000,00 m²					TOTAL		236.000,00 m²	

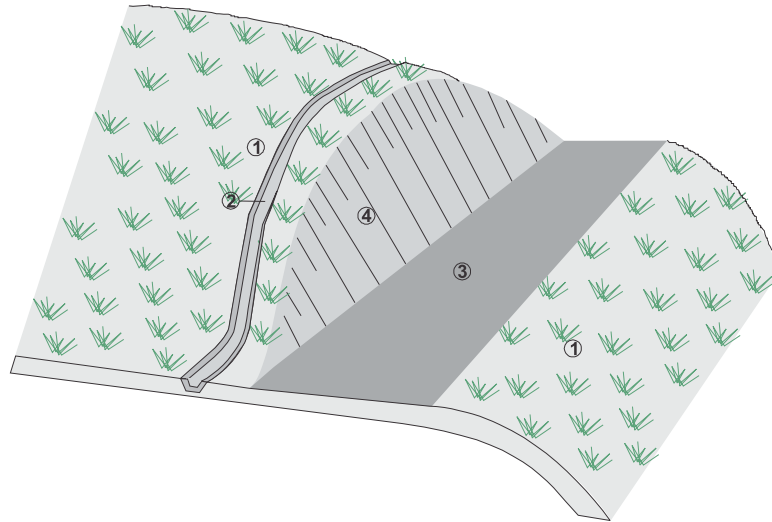
		GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN	
		 RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
		REABILITAÇÃO AMB. DAS ÁREAS DE JAZIDAS E EMPRÉSTIMOS	QD

ESTACA	ESTACA	LADO	EXTENSÃO (m)	ALTURAS (m)	ÁREA (m²)	ESTACA	ESTACA	LADO	EXTENSÃO (m)	ALTURAS (m)	ÁREA (m²)
1918 + 0,0	1922 + 0,0	D/E	80,00	4,00	640,00						
1962 + 0,0	1966 + 0,0	D/E	80,00	5,50	880,00						
2024 + 0,0	2028 + 0,0	D/E	80,00	5,50	880,00						
2028 + 0,0	2032 + 0,0	D/E	80,00	5,00	800,00						
2057 + 0,0	2062 + 0,0	D/E	100,00	5,00	1.000,00						
2087 + 0,0	2091 + 0,0	D/E	80,00	4,00	640,00						
2128 + 0,0	2132 + 0,0	D/E	80,00	4,00	640,00						
2153 + 0,0	2156 + 0,0	D/E	60,00	3,00	360,00						
2228 + 0,0	2232 + 0,0	D/E	80,00	4,00	640,00						
2247 + 0,0	2253 + 0,0	D/E	120,00	5,00	1.200,00						
2257 + 0,0	2261 + 0,0	D/E	80,00	6,00	960,00						
2275 + 0,0	2278 + 0,0	D/E	60,00	4,00	480,00						
2323 + 0,0	2326 + 0,0	D/E	60,00	8,00	960,00						
2460 + 0,0	2463 + 0,0	D/E	60,00	5,00	600,00						
2513 + 0,0	2515 + 0,0	D/E	40,00	6,00	480,00						
2785 + 0,0	2788 + 0,0	D/E	60,00	5,00	600,00						
2980 + 0,0	2983 + 0,0	D/E	60,00	7,00	840,00						
3248 + 0,0	3251 + 0,0	D/E	60,00	7,00	840,00						
3259 + 0,0	3263 + 0,0	D/E	80,00	8,00	1.280,00						
3308 + 0,0	3311 + 0,0	D/E	60,00	4,00	480,00						
3353 + 0,0	3355 + 0,0	D/E	40,00	5,00	400,00						
3417 + 0,0	3420 + 0,0	D/E	60,00	5,00	600,00						
3449 + 0,0	3452 + 0,0	D/E	60,00	6,00	720,00						
3488 + 0,0	3491 + 0,0	D/E	60,00	5,50	660,00						
3547 + 0,0	3551 + 0,0	D/E	80,00	5,50	880,00						
3559 + 0,0	3562 + 0,0	D/E	60,00	5,00	600,00						
3588 + 0,0	3591 + 0,0	D/E	60,00	5,00	600,00						
3658 + 0,0	3662 + 0,0	D/E	80,00	4,00	640,00						
3703 + 0,0	3706 + 0,0	D/E	60,00	5,00	600,00						
3738 + 0,0	3741 + 0,0	D/E	60,00	6,00	720,00						
3776 + 0,0	3781 + 0,0	D/E	100,00	5,00	1.000,00						
					22.620,00						

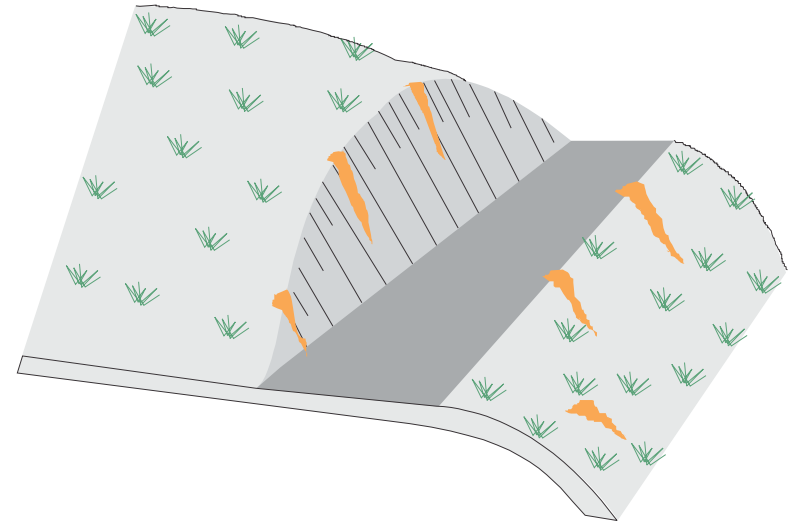
		GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN		
			RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
		REVESTIMENTO VEGETAL NOS TALUDES DE ATERRO		QD

PROTEÇÃO AMBIENTAL EM ÁREAS EXPLORADAS

ESCAVAÇÕES EXTRA LEITO ESTRADAL (EMPRÉSTIMOS OU JAZIDAS)



OBS.: EMPRÉSTIMO OU JAZIDA TRATADO APÓS EXPLORAÇÃO; NO CASO DE ALARGAMENTO DE CORTE O PROCEDIMENTO É IDÊNTICO, MENOS NO ITEM 3



OBS.: ÁREA NÃO TRATADA APÓS EXPLORAÇÃO OCASIONANDO EROSÕES SUPERFICIAIS OU RAVINAS

- TERRENO NATURAL
- VALETA DE PROTEÇÃO DE CRISTA DE CORTE REVESTIDA COM GRAMÍNEA
- LOCAL DA EXPLORAÇÃO A SER REGULARIZADO E EM SEGUIDA TRAZIDO O MATERIAL VEGETAL ORIGINAL (HUMUS), ESCARIFICAR OU UMIDIFICAR
- TALUDE DE CORTE ESTABILIZADO E PLANTADO COM CAPIM SÂNDALO

OBS.: EVITAR EXPLORAÇÃO EM ÁREAS PLANAS DEIXANDO BURACOS OU PROVOCANDO FORMAÇÃO DE BACIAS

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



PROTEÇÃO AMBIENTAL

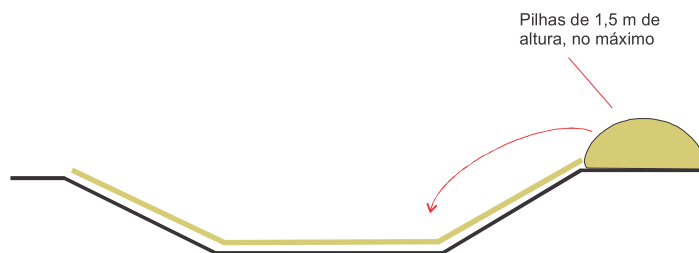
QD

RECUPERAÇÃO DE JAZIDAS EM ÁREAS PLANAS OU DE POUCA DECLIVIDADE

1. PREPARO DO TERRENO



2. ESPALHAMENTO DA CAMADA FÉRTIL



3. DRENAGEM E REVEGETAÇÃO



Etapas da Revegetação Manual à Lanço (Especificação DNER-ES-341/97):

- . Regularização mecanizada da superfície;
- . Suavização dos taludes para 1:3 ou 1:4;
- . Aração e gradagem, destorroamento e uniformização da superfície;
- . Incorporação de corretivos e fertilizantes;
- . Irrigação;
- . Adubação de cobertura, seis meses após a sementeira.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



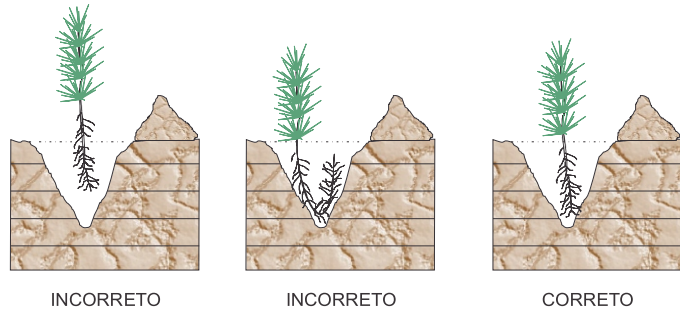
RECUPERAÇÃO DE JAZIDAS

QD

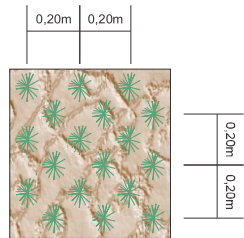
O REVESTIMENTO VEGETAL DOS TALUDES SERÁ EXECUTADO POR MEIO DE MUDA, LEIVAS OU HIDROSSEMEADURA. O PROCESSO A SER UTILIZADO NOS CORTES SERÁ SEMPRE HIDROSSEMEADURA. NOS ATERROS, O PROCESSO SERÁ DEFERIDO PELA FISCALIZAÇÃO. OS PROCEDIMENTOS PARA A EXECUÇÃO, SERÁ OS SEGUINTE:

1 - PLANTIO DE MUDAS

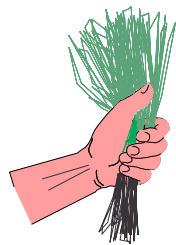
SERÁ DE ACORDO COM O ESQUEMA ABAIXO



PLANTIO DAS MUDAS



AFASTAMENTO DAS MUDAS



INCORRETO



CORRETO

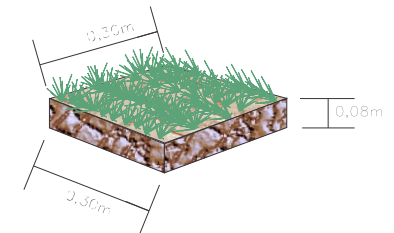
PÓ DE SERRA ÚMIDO COBRINDO AS RAÍZES

AS COVAS SERÃO PREENCHIDAS COM SOLO ORGÂNICO, ADICIONANDO-SE 5g, POR COVA, DE FERTILIZANTE DO TIPO *SUPER-FOSFATO SIMPLES*. SERÃO FEITAS IRRIGAÇÕES SEMANALMENTE E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E URÉIA A 2% A UMA RAZÃO DE 5 LITROS DE ÁGUA/m².

2 - PLANTIO POR LEIVAS

AS LEIVAS SERÃO PREPARADAS EM SEMENTEIRAS. A LEIVA SERÁ CONSTITUÍDA POR: 1 PARTE DE TERRA VEGETAL, 2 PARTES DE SOLO ARGILOSO, E SUPER-FOSFATO SIMPLES, DE MODO A FORNECER UMA CONCENTRAÇÃO DE 50g/m².

O TRANSPORTE DOS BLOCOS DE MUDAS PARA O TALUDE SERÁ DE ACORDO COM O ESQUEMA ABAIXO. APÓS O PLANTIO, O TALUDE SERÁ IRRIGADO SEMANALMENTE, E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E URÉIA A 2%, A UMA RAZÃO DE 5 LITROS D'ÁGUA/m².



3 - HIDROSSEMEADURA

OS TALUDES DE CORTE ONDE SERÁ ADOTADA A HIDROSSEMEADURA, NÃO DEVERÃO RECEBER ACABAMENTO COM LÂMINA DE MOTONIVELADORA.

A HIDROSSEMEADURA OBEDECERÁ ÀS SEGUINTE ETAPAS:

- APLICAÇÃO DA SOLUÇÃO COM SEMENTES, FERTILIZANTES, MATERIAL ANTI-EROSIVO E DEFENSIVOS, SE NECESSÁRIO, EM TAJAS APROVADAS PELA FISCALIZAÇÃO, PARA CADA TIPO DE SOLO.
- APLICAÇÃO DE UMA CAMADA DE FENO (MULCHING) E EMULSÃO ASFÁLTICA.
- IRRIGAÇÃO SEMANAL, E, UMA VEZ POR MÊS, DURANTE 6 MESES, A IRRIGAÇÃO SERÁ COM UMA SOLUÇÃO DE ÁGUA E URÉIA A 2%, A UMA RAZÃO DE 5 LITROS D'ÁGUA/m².

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
	PROTEÇÃO VEGETAL
	QD

4.6 Projeto de Sinalização

O projeto elaborado obedece às instruções contidas no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT 3ª edição, cujo texto, juntamente com o Código de Trânsito Brasileiro, é considerado como parte integrante do projeto, regendo as questões referentes à classificação, forma, cor, dimensões, símbolos, palavras, letras, localização e posições dos sinais, marcas e acessórios.

O Projeto de Sinalização é composto da sinalização vertical, sinalização horizontal e dos dispositivos auxiliares.

4.6.1 Sinalização Vertical

A sinalização vertical é realizada através dos sinais de trânsito, cuja finalidade essencial é transmitir na via pública, normas específicas, mediante símbolos e legendas padronizadas, com o objetivo de advertir (sinais de advertência), regulamentar (sinais de regulamentação) e indicar (sinais de indicação) a forma correta e segura para a movimentação de veículos e pedestres.

As placas indicativas deverão obedecer a série D, com altura H das letras sendo de 200mm.

As placas de sinalização vertical deverão ser confeccionadas em chapa de aço zincado, na espessura de 1,25 mm, com o mínimo de 270 g/cm² de zinco, totalmente refletiva, de esferas encapsuladas e fixadas em suportes de madeira.

a) Sinais de Regulamentação

Os sinais de regulamentação têm como objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso de via e cuja violação está prevista no Código Brasileiro de Trânsito - CTB.

b) Sinais de Advertência

Os sinais de advertência são utilizados sempre que se julgar necessário chamar a atenção dos usuários para situação permanentes ou eventuais de perigo, na via ou em suas adjacências. Estas situações exigem cuidados adicionais e reações de intensidade diversa por parte dos motoristas, que podem ir desde um simples estado de alerta, quando a situação é eventual à adoção de manobras mais complexas de direção, a reduções de velocidade ou até mesmo à parada do veículo, quando a situação é permanente.

c) Dimensão

As dimensões dos sinais variam em função das características da via, principalmente no tocante à sua velocidade de operação, de forma a possibilitar a percepção do sinal e a legibilidade e compressão de sua mensagem. A partir daí, são recomendadas as dimensões dos sinais de regulamentação, em geral, sendo as do tipo I, correspondentes a rodovias com velocidade de operação igual ou superior a 60 km/h, correspondendo a um diâmetro de 1,0 m.

4.6.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é realizada através de marcações no pavimento, cuja função é regulamentar, advertir ou indicar aos usuários da via, quer sejam condutores de veículos ou pedestres, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da mesma.

Entende-se por marcações no pavimento, o conjunto de sinais constituídos de linhas, marcações, símbolos ou legendas, em tipos e cores diversos, apostos ao pavimento da via.

Com relação à sinalização horizontal projetada, foram adotados os seguintes padrões:

- Linhas de Bordo: contínuas, na cor branca, com largura de 0,10 m, afastadas dos bordos da pista de 0,10 m;
- Linhas de Divisão de Fluxos de Sentidos Opostos: tracejadas, na cor amarela, com largura de 0,10 m, em segmentos de 4,00 m de comprimento, espaçados de 12 m, sendo que nos 152 m que antecedem as linhas de proibição de ultrapassagem, estas terão espaçamentos de 4,00 m;
- Linhas de Proibição de Ultrapassagem: contínuas, na cor amarela, com largura de 0,10 m e, quando dupla, separadas de 0,15 m;
- Marcações de setas no pavimento: na cor branca, com comprimento de 7,50 m.

A sinalização horizontal deverá ser executada com material termoplástico aspergido retrorefletorizado, com 1,5 mm de espessura úmida.



4.6.3 Dispositivos Auxiliares

Como dispositivos auxiliares de sinalização foram utilizados tachas monodirecionais nos bordos, eixo das pistas e tachas bidirecionais em alguns segmentos.

4.6.4 Apresentação do Projeto

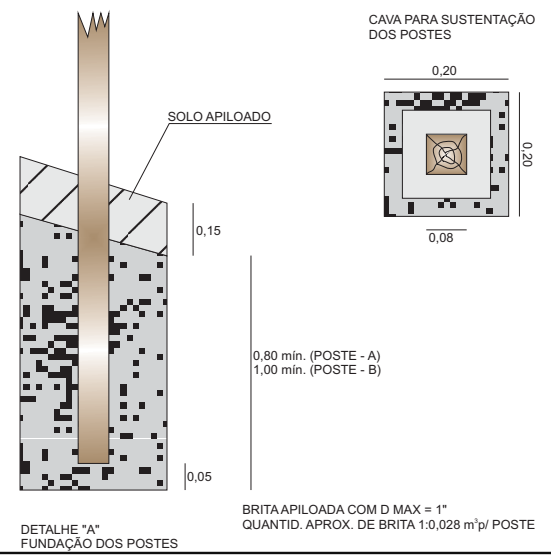
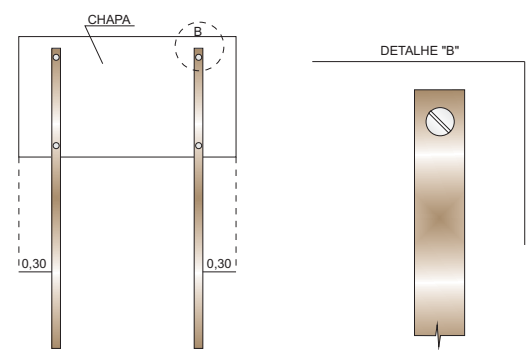
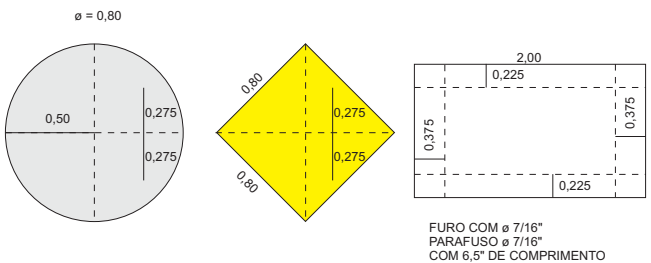
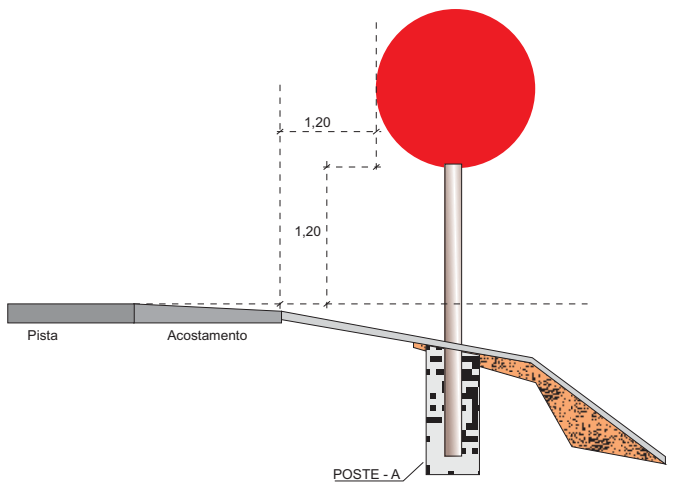
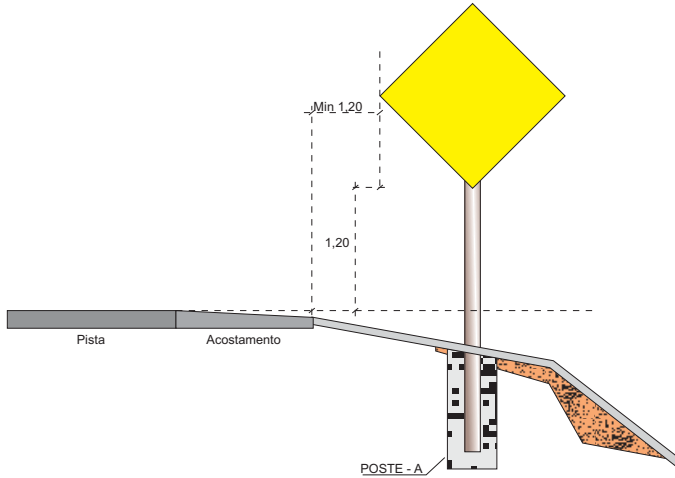
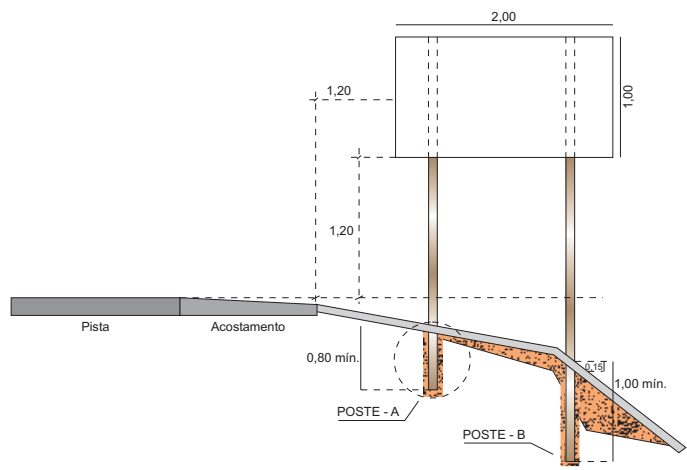
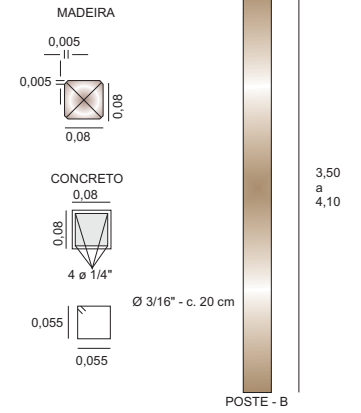
O Projeto de Sinalização é apresentado no Volume 2 - Projeto básico de Execução, em forma de diagrama linear esquemático, onde constam as localizações das placas de sinalização vertical e as faixas de Sinalização Horizontal, consta ainda, de desenhos contendo instruções recomendadas para execução dos diversos serviços utilizados, tais como:

- Desenhos contendo os sinais-tipo, que são uma reprodução dos sinais de regulamentação e advertência contidos no Manual de Sinalização Rodoviária, do DNER;
- Desenhos contendo os sinais de indicação, específicos para esta rodovia;
- Desenhos contendo os detalhes das letras, números e símbolos utilizados nos sinais verticais;
- Desenho contendo os detalhes para colocação dos sinais verticais;
- Desenho contendo os detalhes para a execução das marcações no pavimento;
- Desenho contendo os detalhes para execução das tachas e tachões;
- Desenhos contendo os detalhes para a execução da sinalização de obras,
- Finalizando, é apresentado quadro contendo resumo de quantidades dos serviços de sinalização utilizados no projeto;

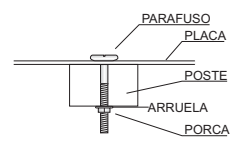
ESPECIFICAÇÕES		CÓDIGO	DIMENSÃO	ROD. TRANSURUARÁ - LT-II		
				IMPLANTAR		
				PLACAS (und)	ÁREA (m²)	
SINALIZAÇÃO VERTICAL	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	OCTOGONAL	R-1	L= 0,331		0,00
		TRIANGULAR	R-2	L= 0,80		0,00
		CIRCULAR	R	D= 0.80 D= 1.00	12	6,00 0,00
	PLACAS DE ADVERTÊNCIA	QUADRADA	A	1,00 x 1,00	30	30,00
	PLACAS INDICATIVAS	RETANGULAR	I	2,00 x 0,50		0,00
				2,00 x 0,90		0,00
				2,00 x 1,00		0,00
				2,25 x 1,00		0,00
				2,50 x 1,00		0,00
				2,50 x 1,20		0,00
				3,00 x 1,20		0,00
	PLACAS EDUCATIVAS	RETANGULAR	E	2,00 x 1,00 3,00 x 1,20		0,00 0,00
	MARCO QUILOMÉTRICO	RETANGULAR	MQ	0,60 x 1,00		0,00
	MARCO RODOVIÁRIO - FEDERAL	RETANGULAR	I	0,60 x 0,60		0,00
	MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL	RETANGULAR	I	0,75 x 0,95		0,00
MARCADORES DE OBSTÁCULOS	RETANGULAR	MP	0,30 x 0,90		0,00	
DELINEADOR	RETANGULAR	MP	0,50 x 0,60		0,00	
TOTAL						36,00
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	PINTURA DE PISTA BRANCA	7.680,00 m²	PINTURA DO TEXTO "PARE"		m²	
	PINTURA DE PISTA AMARELA	5.765,20 m²	TACHA BIDIRECIONAL BRANCA		7.054 und	
	ÁREA ZEBRADA BRANCA	m²	TACHÕES BIDIRECIONAL BRANCA		und	
	ÁREA ZEBRADA AMARELA	m²	TACHA BIDIRECIONAL AMARELA		7.399 und	
	RETENÇÃO	m²	TACHÕES BIDIRECIONAL AMARELA		und	
	PINTURA DE SETAS	m²				
	PINTURA DE "DÊ A PREFERENCIA"	m²				
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 60%;"></div> <div style="width: 35%; text-align: center;"> <p>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN</p>  <p>RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM</p>  </div> </div>						
RESUMO DE SINALIZAÇÃO					QD	

POSTE DE SUSTENTAÇÃO

VISTA E CORTE

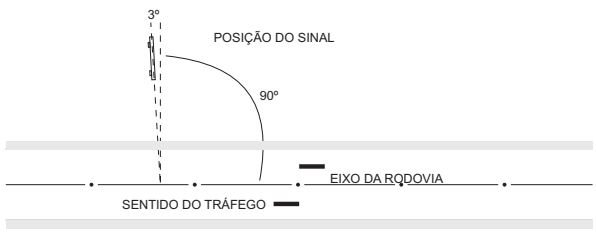


VISTA



OBSERVAÇÕES:

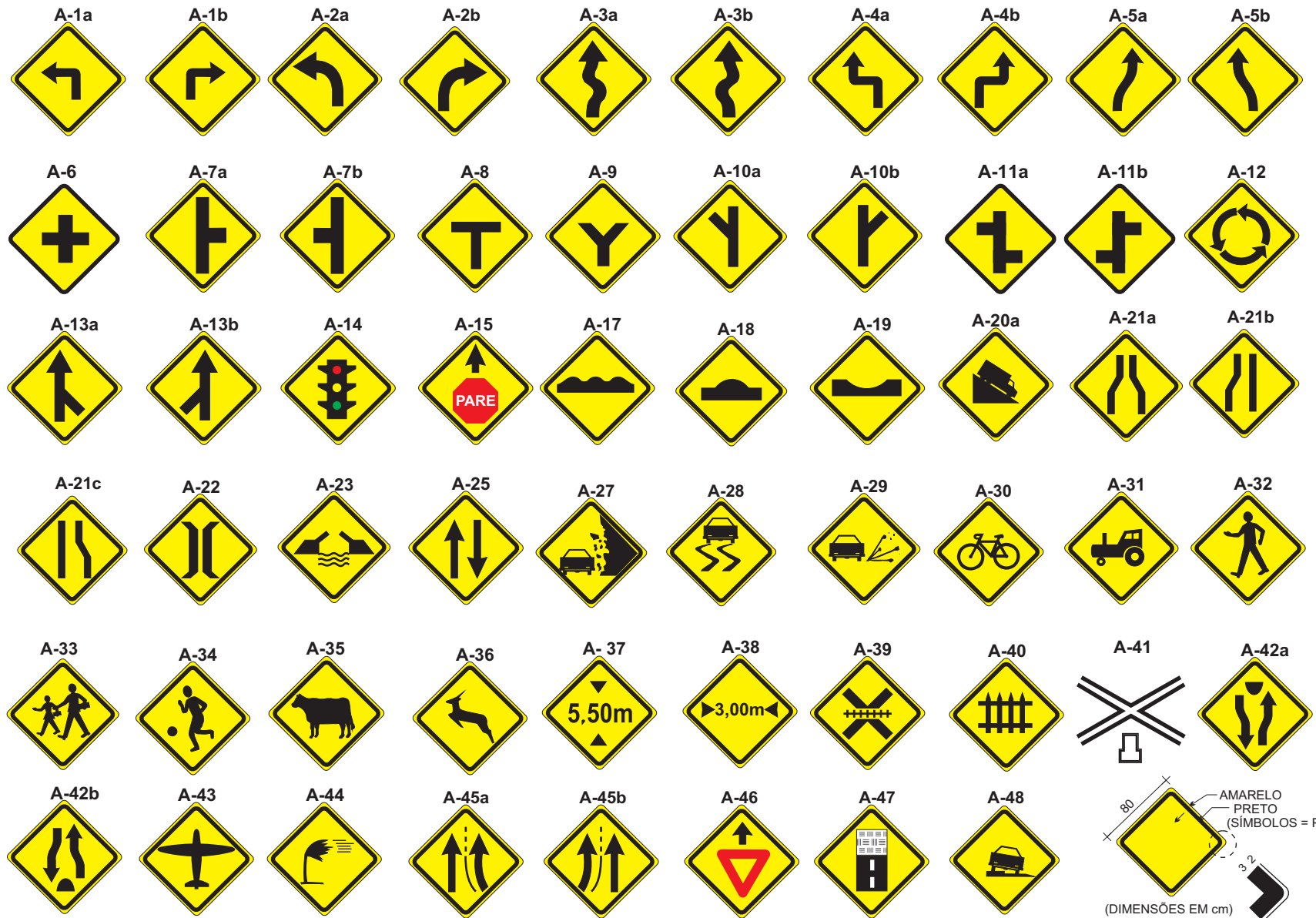
- 1 - OS POSTES PODERÃO SER EM MADEIRA OU EM CONCRETO E SERÃO PINTADOS COM TINTA A ÓLEO.
- 2 - NO CASO DE POSTES DE MADEIRAS, OS MESMOS DEVERÃO SER IMUNIZADOS E A PARTE ENTERRADA DEVERÁ SER PINTADA COM ASFALTO.
- 3 - DIMENSÕES EM METRO



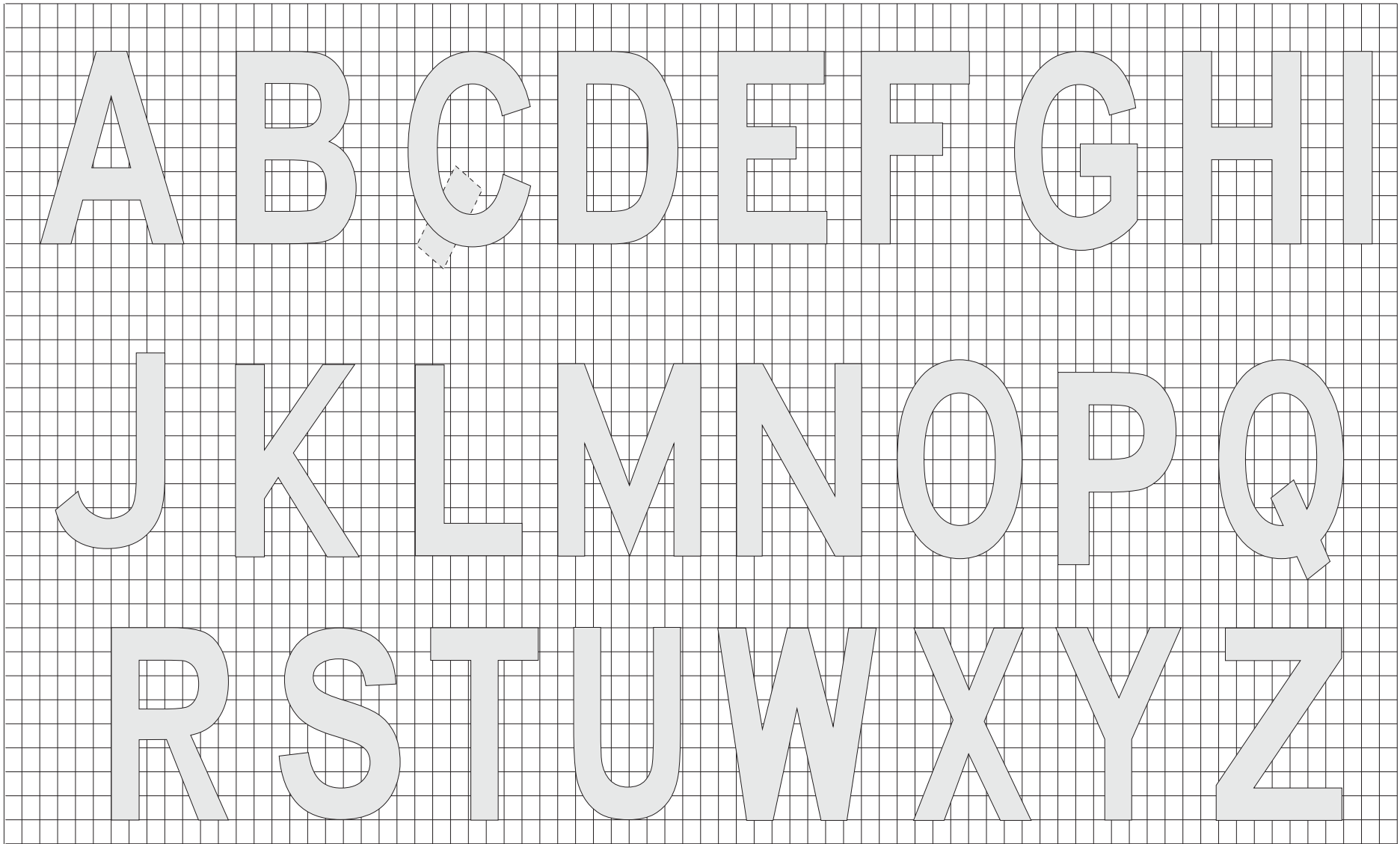
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
DETALHE PARA COLOCAÇÃO DE SINAIS VERTICAIS	




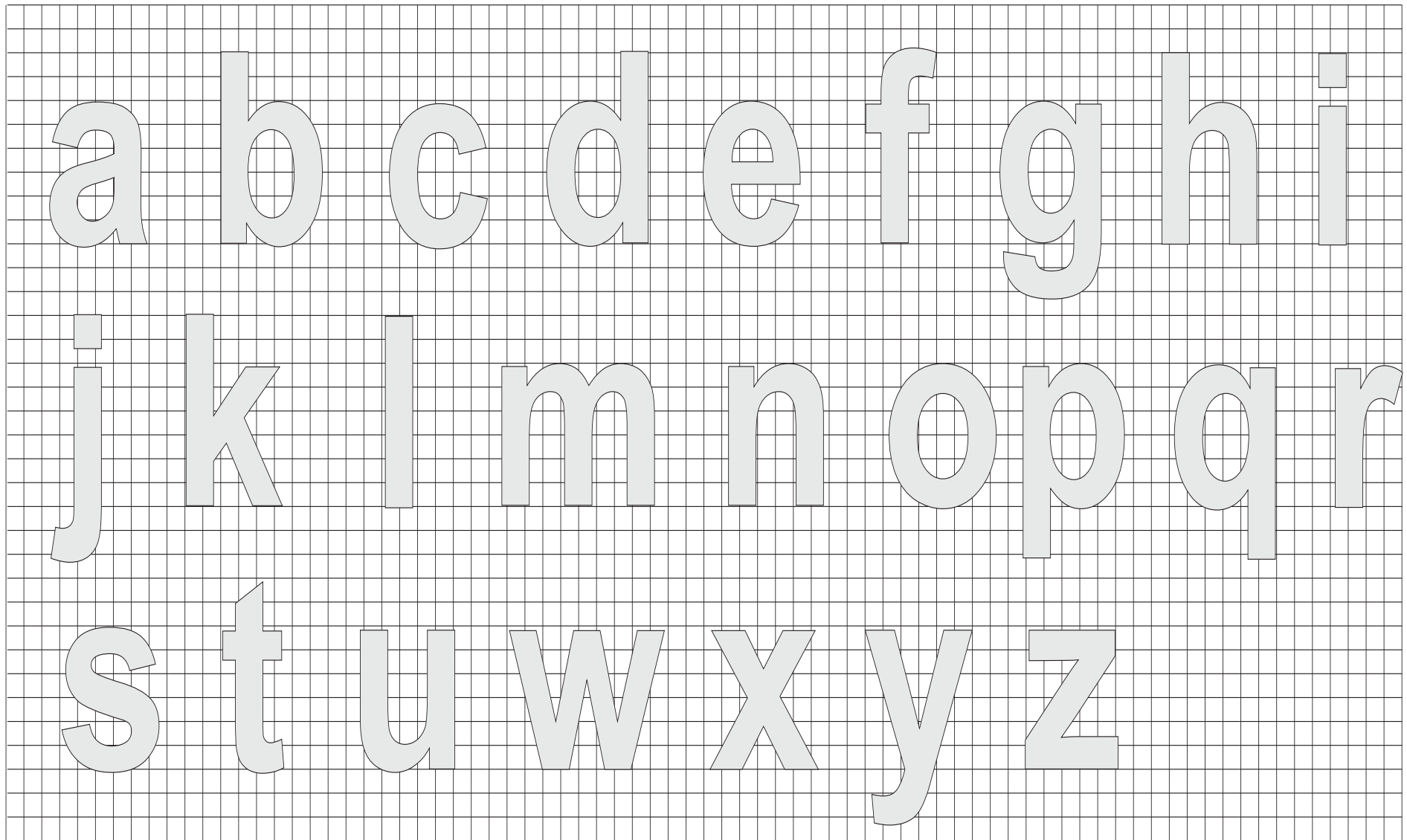
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
	TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
	SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM	
SINAIS TIPO (REGULAMENTAÇÃO)	
QD	





GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
	SINAIS TIPO (ADVERTÊNCIA)	
	QD	



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
SINALIZAÇÃO VERTICAL - LETRAS 1	
	 QD



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
SINALIZAÇÃO VERTICAL - LETRAS 2	
 QD	

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

h k m t

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



SINALIZAÇÃO VERTICAL - LETRAS 3

QD

LARGURA DE LETRAS E ALGARISMOS, ESPESSURA DO TRAÇO DE ESPAÇO ENTRE CARACTERES

Medidas em milímetros

PARA DETERMINAR O ESPAÇAMENTO ADEQUADO ENTRE AS LETRAS OU ALGARISMOS, OBTENHA O NÚMERO DE CÓDIGO NA TABELA V_ OU VI E ENTRE NA TABELA X PARA NÚMERO DE CÓDIGO OBTIDO ATÉ A ALTURA DESEJADA DA LETRA OU ALGARISMO.

TABELA V NÚMERO DE CÓDIGO DE LETRA PARA LETRA				TABELA VIII LARGURA DAS LETRAS										
LETRA PRECEDENTE	LETRA SEGUINTE			LETRAS	ALTURA DAS LETRAS									
	B D E F H I K L M N P R U	C G O Q S X Z	A J T V W Y		100	125	150	175	200	250	300	350	400	450
A	2	2	4	A	85	106	127	149	170	213	255	297	340	382
B	1	2	2	B	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
C	2	2	3	C	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
D	1	2	2	D	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
E	2	2	3	E	62	77	93	108	124	155	186	217	248	279
F	2	2	3	F	62	77	93	108	124	155	186	217	248	279
G	1	2	2	G	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
H	1	1	2	H	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
I	1	1	2	I	16	20	24	28	32	40	48	56	63	71
J	1	1	2	J	64	79	95	111	127	159	191	222	254	286
K	1	1	2	K	70	87	105	123	140	175	210	244	280	314
L	1	1	2	L	62	77	93	108	124	155	186	217	248	279
M	2	2	3	M	79	98	118	138	157	196	230	275	314	354
N	2	2	4	N	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
O	1	1	2	O	71	89	107	125	143	179	214	250	286	321
P	1	1	2	P	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
Q	1	2	2	Q	71	89	107	125	143	179	214	250	286	321
R	1	2	4	R	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
S	1	2	2	S	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
T	1	2	2	T	62	77	93	108	124	155	186	217	248	279
U	1	2	2	U	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
V	2	2	4	V	76	95	114	133	152	191	229	267	305	343
W	1	1	2	W	89	111	133	156	178	222	267	311	356	400
X	2	2	4	X	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307
Y	2	2	3	Y	86	107	129	150	171	211	257	300	343	386
Z	2	2	4	Z	68	86	102	119	137	171	205	239	273	307

TABELA VI NÚMERO DE CÓDIGO DE ALGARISMO PARA ALGARISMO				TABELA IX LARGURA DOS ALGARISMOS										
ALGARISMO PRECEDENTE	ALGARISMO SEGUINTE			ALGARISMO	ALTURA DOS ALGARISMOS									
	1-5	2-3-6-8-9-0	4-7		100	125	150	175	200	250	300	350	400	450
1	1	1	2	1	25	31	37	43	49	62	74	86	98	111
2	1	2	2	2	68	85	102	119	137	171	205	239	273	307
3	1	2	2	3	68	85	102	119	137	171	205	239	273	307
4	2	2	4	4	75	93	112	131	149	187	224	261	298	336
5	1	2	2	5	68	85	102	119	137	171	205	239	273	307
6	1	2	2	6	68	85	102	119	137	171	205	239	273	307
7	2	2	4	7	68	85	102	119	137	171	205	239	273	307
8	1	2	2	8	68	85	102	119	137	171	205	239	273	307
9	1	2	2	9	68	85	102	119	137	171	205	239	273	307
0	1	2	2	0	71	89	107	125	143	179	214	250	286	321

TABELA VII ESPESSURA DO TRAÇO		TABELA X ESPAÇAMENTO MEDIDO HORIZONTALMENTE A PARTIR DA EXTREMIDADE DIREITA DA LETRA OU ALGARISMO PRECEDENTE ATÉ A EXTREMIDADE ESQUERDA DA LETRA OU ALGARISMO SEGUINTE										
ALTURA DA LETRA OU ALGARISMO	ESPESSURA DO TRAÇO	NÚMERO DE CÓDIGO	ALTURA DAS LETRAS OU ALGARISMOS									
			100	125	150	175	200	250	300	350	400	450
100	16	1	24	30	36	42	48	60	71	83	95	105
125	20	2	19	24	29	33	38	48	57	67	76	86
150	24	3	13	16	19	22	25	32	38	44	51	57
175	28	4	6	8	10	11	13	16	19	22	25	29
200	32											
250	40											
300	48											
350	56											
400	64											
450	72											

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



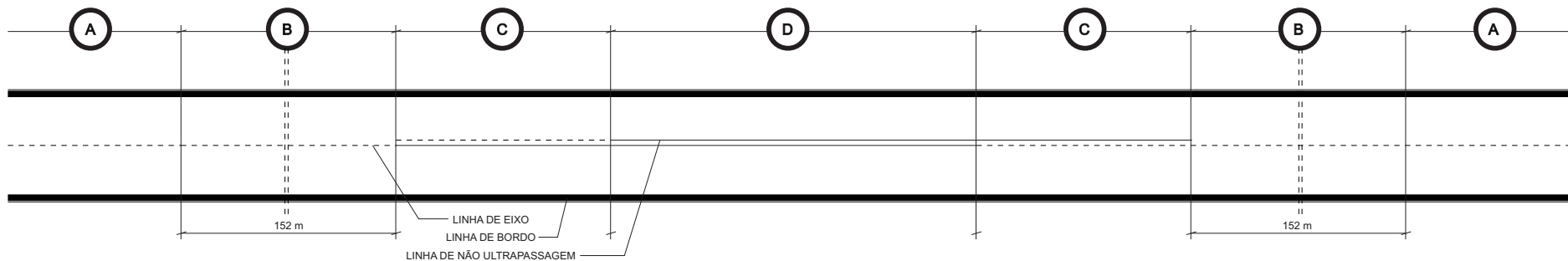
GOVERNO DO PARÁ

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



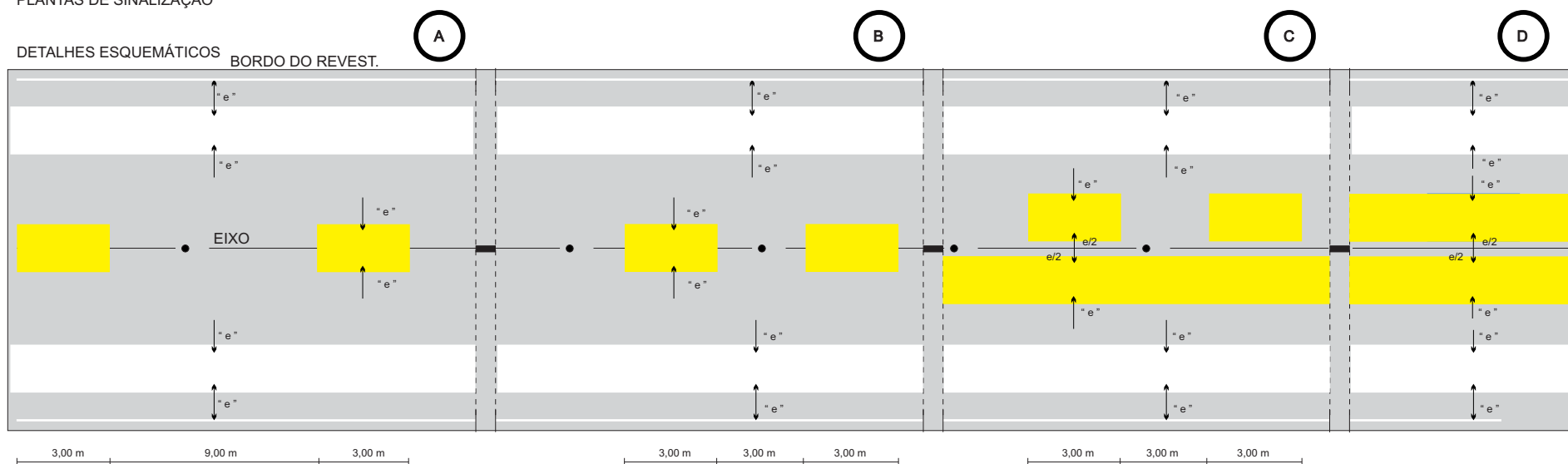
SETRAN

TABELA DE LARGURA DE LETRAS E ALGARISMOS **QD**



REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA
APRESENTADA NAS
PLANTAS DE SINALIZAÇÃO

DETALHES ESQUEMÁTICOS BORDO DO REVEST.



1 AS MARCAS DE PAVIMENTO DEVERÃO SER EXECUTADAS COM MATERIAIS REFLETORIZANTES.

OBSERVAÇÕES:

AS LINHAS DE EIXO E NÃO ULTRAPASSAGEM SERÃO EXECUTADAS EM COR AMARELA.

3 AS DOS BORDOS SERÃO EXECUTADAS EM COR BRANCA.

4 AS LINHAS INTERROMPIDAS DEVERÃO SER EXECUTADAS COM 3,00m DE COMPRIMENTO, MANTENDO ESPAÇOS REGULARES DE 9,00m (VER TRECHO A)

5 NOS 150,00m QUE ANTECEDEM AS LINHAS DE PROIBIÇÃO DE ULTRAPASSAGEM, AS LINHAS INTERROMPIDAS PASSARÃO A TER 3,00m DE PINTURA PARA 3,00m DE INTERVALO (VER TRECHO B)

6 AS LINHAS DE BORDO SERÃO CONTÍNUA E DISTARÃO "e" DO BORDO DO PAVIMENTO.

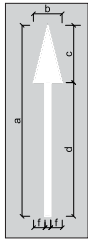
7 A LINHA INTERROMPIDA CENTRAL, QUANDO ISOLADA, OCUPARÁ O EIXO DA RODOVIA.

8 QUANDO HOUVER LINHA DE NÃO ULTRAPASSAGEM, OS TRAÇOS DAS LINHAS CENTRAIS (CONTÍNUA OU INTERROMPIDA) FICARÃO EM POSIÇÃO SIMÉTRICA COM RELAÇÃO AO EIXO DA RODOVIA E DISTANTES ENTRE SI DE "e" (VER TRECHOS C E D)

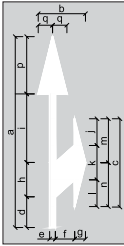
9 A LARGURA DAS LINHAS LONGITUDINAIS "e" SERÁ DEFINIDA EM FUNÇÃO DO TIPO DA RODOVIA, A SABER:
- CLASSE I-B, OU INFERIOR: e= 0,10 m
- CLASSE I-A : e= 0,15 m

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	
QD	

INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

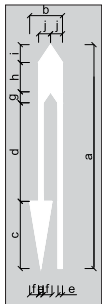


DIMENSÕES E COR								
Velocidade	a	b	c	d	e	f	Área	Cor
v < 60km/h	5,00	0,75	1,50	3,50	0,15	0,30	1,0875	Branca
v >= 60km/h	7,50	0,75	2,25	5,25	0,15	0,30	1,6313	Branca



DIMENSÕES E COR										
Velocidade	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
v < 60km/h	5,00	1,25	2,20	0,65	0,15	0,50	0,30	0,90	1,95	0,70
v >= 60km/h	7,50	1,25	3,30	0,98	0,15	0,50	0,30	1,35	2,92	1,05

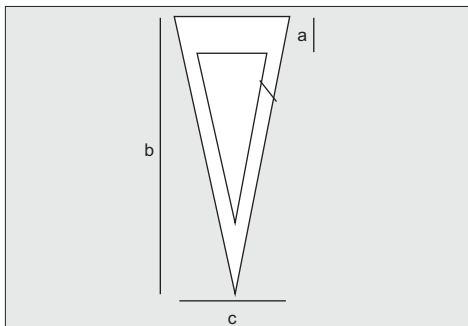
Velocidade	k	l	m	n	o	p	q	Área	Cor
v < 60km/h	0,90	0,60	1,05	1,15	0,70	1,50	0,38	1,8750	Branca
v >= 60km/h	1,35	0,90	1,58	1,72	1,05	2,25	0,38	2,8125	Branca



DIMENSÕES E COR										
Velocidade	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
v < 60km/h	5,00	1,10	1,50	3,85	0,15	0,30	0,25	0,65	0,40	0,40
v >= 60km/h	7,50	1,10	2,25	5,78	0,15	0,30	0,37	0,98	0,60	0,40

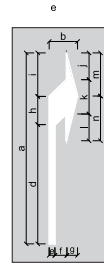
Velocidade	Área	Cor
v < 60km/h	2,2650	Branca
v >= 60km/h	3,3987	Branca

SÍMBOLO DE DÊ A PREFERÊNCIA



DIMENSÕES RECOMENDADAS (mm)				
Velocidade	a	b	c	d
> 60 km/h	1,00	6,00	2,00	0,30
≤ 60 km/h	0,55	3,60	1,20	0,20

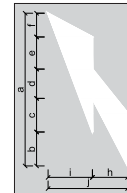
OBSERVAÇÕES:
 1- AS MARCAÇÕES NO PAVIMENTO SERÃO NA COR BRANCA
 2- AS DIMENSÕES SÃO DADAS EM METRO



DIMENSÕES E COR										
Velocidade	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
v < 60km/h	5,00	0,95	2,20	2,75	0,15	0,50	0,30	0,90	1,35	0,70
v >= 60km/h	7,50	0,95	3,30	4,12	0,15	0,50	0,30	1,35	2,03	1,05

Velocidade	k	l	m	n	Área	Cor
v < 60km/h	0,90	0,60	1,05	1,15	1,3763	Branca
v >= 60km/h	1,35	0,90	1,58	1,72	2,0640	Branca

SETA INDICATIVA DE MUDANÇA OBRIGATÓRIA DE FAIXA



DIMENSÕES E COR										
Velocidade	a	b	c	d	e	f	g	h	i	
v < 60km/h	5,00	1,11	1,10	0,96	1,05	0,78	1,73	1,15	1,45	
v >= 60km/h	7,50	1,67	1,65	1,44	1,57	1,17	2,60	1,15	1,45	

Velocidade	j	Área	Cor
v < 60km/h	2,60	3,8015	Branca
v >= 60km/h	2,60	5,7015	Branca

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

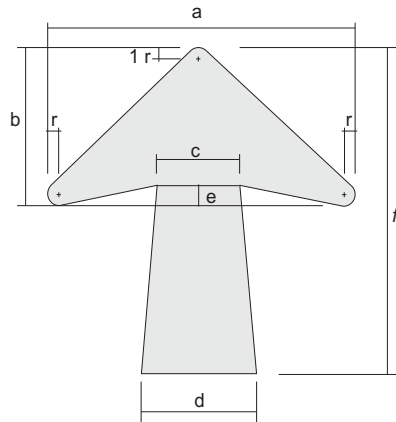


RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
 TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
 SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
 EXTENSÃO: 38,40 KM



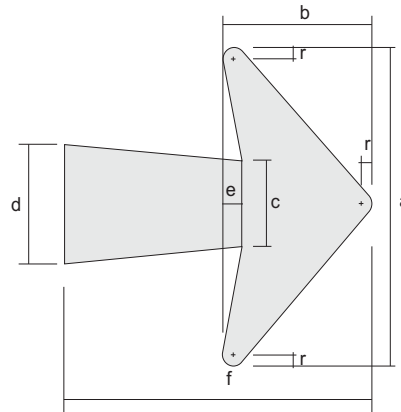
MARCAÇÃO NO PAVIMENTO

QD



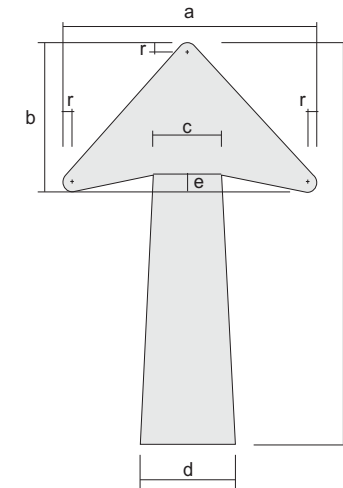
SETA HORIZONTAL, VERTICAL OU INCLINADA PARA UMA LINHA

ALTURA DAS LETRAS	DIMENSÕES (mm)						
	a	b	c	d	e	f	r
100	140	88	40	48	12	156	8
125	175	110	50	60	15	195	10
150	210	132	60	72	18	234	12
175	245	154	80	84	21	273	14
200	280	175	80	96	24	312	16
250	350	220	100	120	30	390	20
300	420	264	120	144	36	468	24
350	490	308	140	168	42	546	28
400	560	352	160	192	48	624	32
450	630	396	180	216	54	702	36



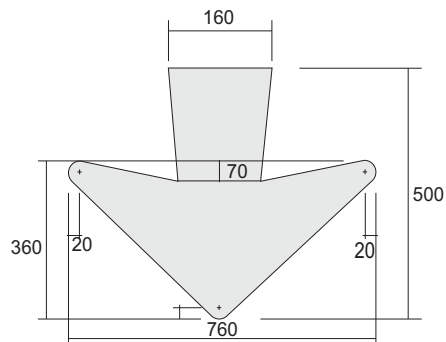
SETA HORIZONTAL PARA DUAS LINHAS

ALTURA DAS LETRAS	DIMENSÕES (mm)						
	a	b	c	d	e	f	r
100	176	100	40	48	12	156	8
125	220	125	50	60	15	195	10
150	264	150	60	72	18	234	12
175	305	175	70	84	21	273	14
200	352	200	80	96	24	312	16
250	440	250	100	120	30	390	20
300	528	300	120	144	36	468	24
350	616	350	140	168	42	546	28
400	704	400	160	192	48	624	32
450	792	450	180	216	54	702	36



SETA VERTICAL OU DIAGONAL PARA DUAS LINHAS

ALTURA DAS LETRAS	DIMENSÕES (mm)						
	a	b	c	d	e	f	r
100	140	112	40	48	12	220	8
125	175	140	50	60	15	265	10
150	210	164	60	72	18	342	12
175	245	196	70	84	21	390	14
200	280	224	80	96	24	456	16
250	350	280	100	120	30	570	20
300	420	338	120	144	36	684	24
350	490	392	140	168	42	798	28
400	560	448	160	192	48	912	32
450	630	504	180	216	54	1026	36



SETA VERTICAL PARA BAIXO PARA SINAIS SUSPENSOS

OBSERVAÇÃO:

- AS SETAS SERÃO EXECUTADAS NA COR BRANCA.

**GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN**



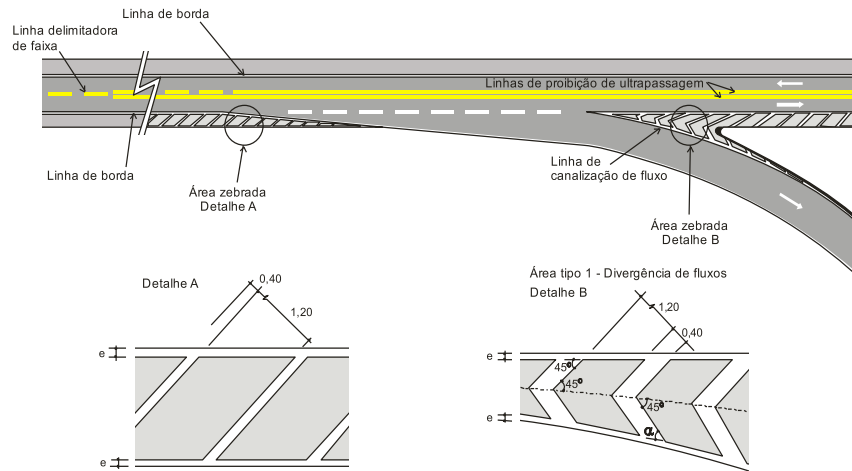
RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



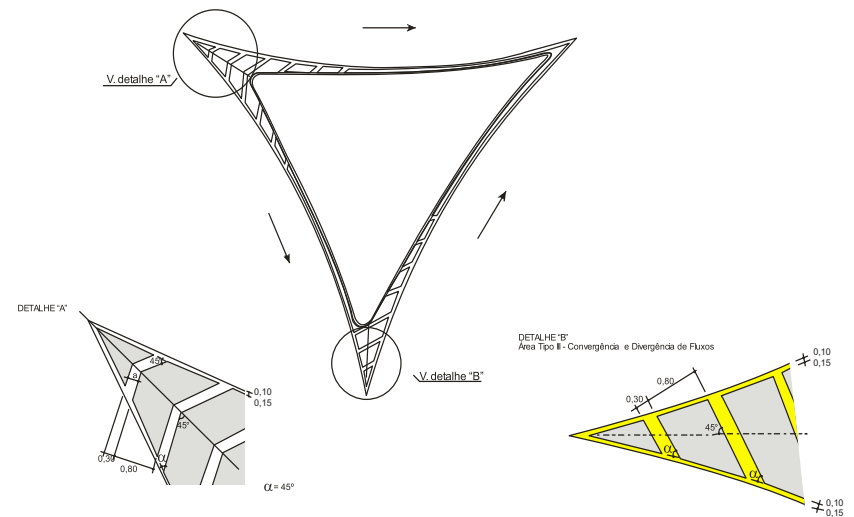
DETALHES DE SETAS - SINALIZAÇÃO VERTICAL

QD

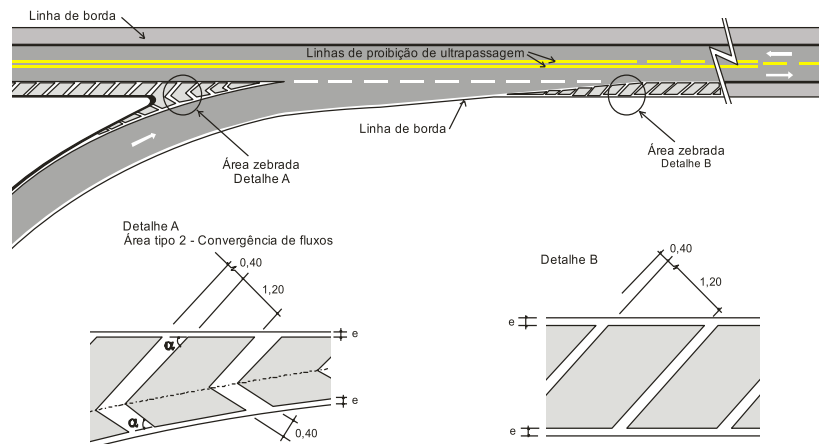
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA SAÍDA DE RAMO DE UMA FAIXA



SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA ILHA DISTRIBUIDORA

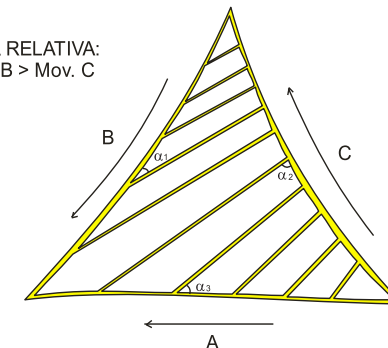


SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA ENTRADA DE RAMO DE UMA FAIXA



CANALIZAÇÃO POR PINTURA DA ILHA TRIANGULAR COM LINHAS DIAGONAIS EM DIREÇÃO ÚNICA

IMPORTÂNCIA RELATIVA:
Mov. A > Mov. B > Mov. C



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



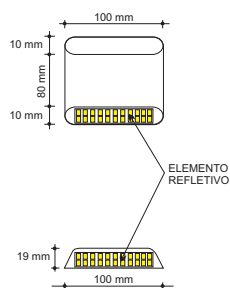
RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



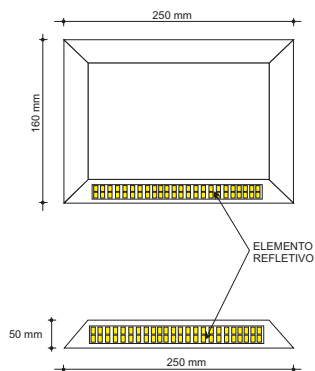
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - ÁREA ZEBRADA

QD

DETALHE DA TACHA



DETALHE DO TACHÃO



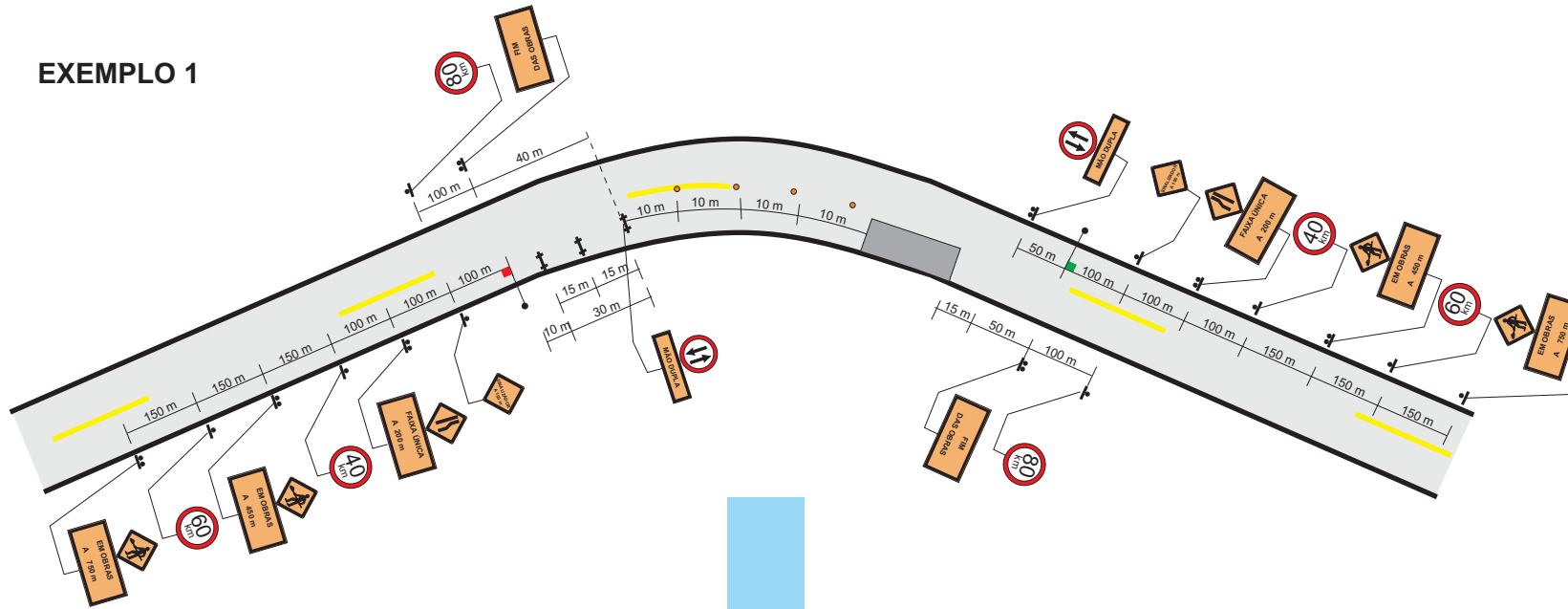
Tipo de Via	Tipo e Cor	ESPAÇAMENTO		
		Trecho em Tangente	Trecho Sinuoso ou com alta pluviosidade ou sujeito a neblina	Trecho que antecede obstáculo ou obra de arte (150m para cada lado)
Pista Simples				
Linha de bordo	Bidirecionais Brancas	A cada 16,0 m	A Cada 8,0 m	A cada 4,00 m
Linha de eixo para divisão de fluxo de sentidos opostos	Bidirecionais amarelas	A cada 16,0 m	A Cada 8,0 m	A cada 4,00 m
Linha de divisão de fluxo de mesmo sentido – terceira faixa	Monodirecionais brancas	A cada 16,0 m	A Cada 8,0 m	A cada 4,00 m
Pistas múltiplas				
Linha de bordo	Monodirecionais brancas	A cada 16,0 m	A Cada 8,0 m	A cada 4,00 m
Linha de eixo para divisão de fluxo de sentidos opostos	Bidirecionais amarelas	A cada 16,0 m	A Cada 8,0 m	A cada 4,00 m
Linha de eixo pra divisão de fluxo de mesmo sentido	Monodirecionais brancas	A cada 16,0 m	A Cada 8,0 m	A cada 4,00 m
Linha de eixo contínuo de fluxo de mesmo sentido (proibição mudança de faixa)	Monodirecionais brancas	A cada 16,0 m	A Cada 8,0 m	A cada 4,00 m

- Preferencialmente, esses dispositivos deverão ser implantados da seguinte forma:
 - Entre as linhas de eixo, quando duplas e contínuas;
 - Sobre as faixas quando simples e contínuas;
 - No meio dos segmentos interrompidos de pintura da faixa descontínua;
- Os tachões são utilizados, principalmente, nas Linhas de Canalização de áreas de narizes, podendo ser do tipo monodirecional ou bidirecional, conforme se situem em áreas de narizes separando faixas com mesmo sentido ou com sentido oposto de tráfego.

Situação a vencer	Tipo/Cor	Espaçamento
Normal	Seguem a cor das linhas de canalização, sendo bidirecionais caso amarelas ou monodirecionais brancas.	2,0 m
Extensão de colocação pequena e ângulo de convergência das linhas de canalização acentuado ou aumentado	Seguem a cor das linhas de canalização, sendo bidirecionais caso amarelas ou monodirecionais brancas.	1,0 m
Linhas de canalização com ângulo de convergência ou divergência pequeno	Seguem a cor das linhas de canalização, sendo bidirecionais caso amarelas ou monodirecionais brancas.	≤ 3,0 m
Trechos de proibição de ultrapassagem com histórico de desobediência por parte dos usuários, e segmentos caracterizados como críticos em termos de acidentes.	Bidirecionais amarelas	4,0 m
Utilizados para separar uma faixa exclusiva de tráfego em segmentos de Via Expressa	Monodirecionais brancas	4,0 m

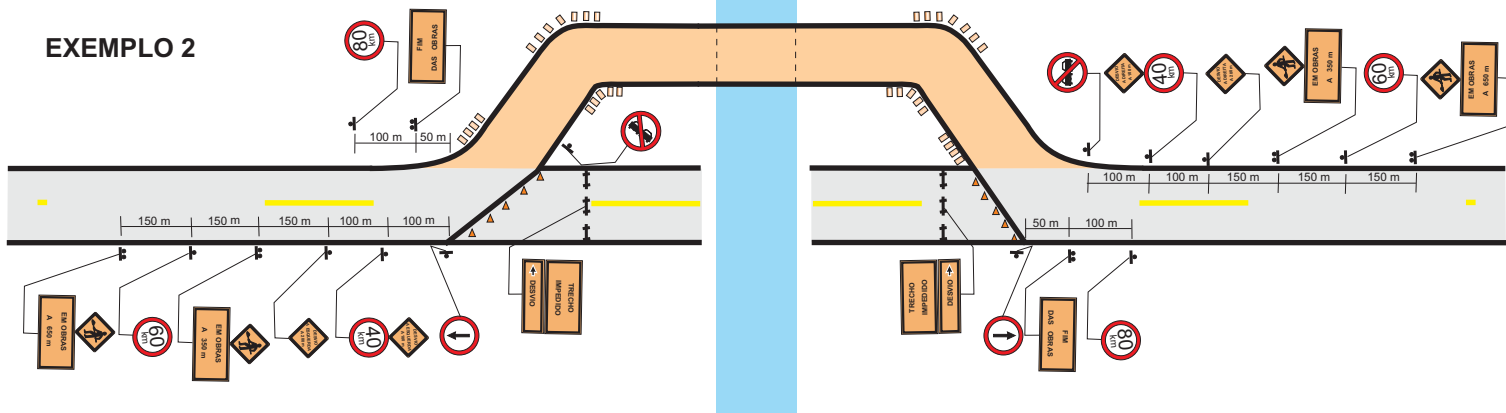
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
	TACHAS E TACHÕES
QD	

EXEMPLO 1





QUANTIDADES - EXEMPLO 1	
- SINAIS DE Ø= 0,80 m	8 ud.
- SINAIS DE 0,80m x 0,80m	8 ud.
- SINAIS DE 1,20m x 0,40m	4 ud.
- SINAIS DE 1,20m x 0,80m	6 ud.
- CAVALETES	4 ud.
- TAMBORES	3 ud.
- SINALIZADORES	2 ud.

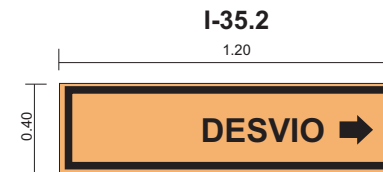
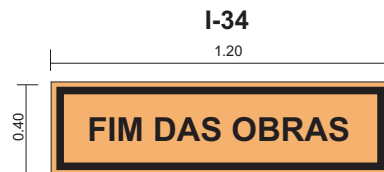
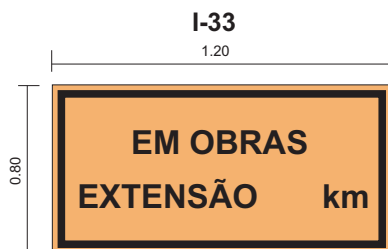
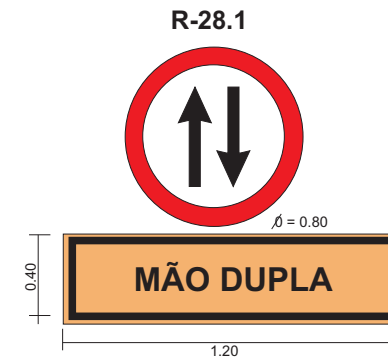
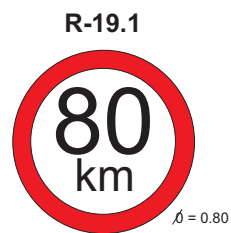
EXEMPLO 2



QUANTIDADES - EXEMPLO 2	
- SINAIS DE Ø= 0,80 m	10 ud.
- SINAIS DE 0,80m x 0,80m	8 ud.
- SINAIS DE 1,20m x 0,40m	4 ud.
- SINAIS DE 1,20m x 0,80m	6 ud.
- CAVALETES	6 ud.
- BALIZADORES	32 ud.
- CONES	10 ud.

CONVENÇÕES DO PROJETO	
↔	CAVALETES - 10m a 15m ENTRE SI
○	BALIZADORES - 5m a 10m ENTRE SI
□	TAMBORES - 10m a 15m ENTRE SI
●	SINALIZADOR
▲	CONES (LANTERNAS)
⊠	PLACAS C/ UM SÓ POSTE
⊞	PLACAS C/ DOIS POSTES

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
	
SINALIZAÇÃO DE OBRA	
QD	



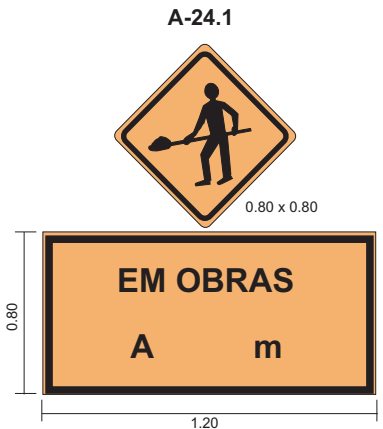
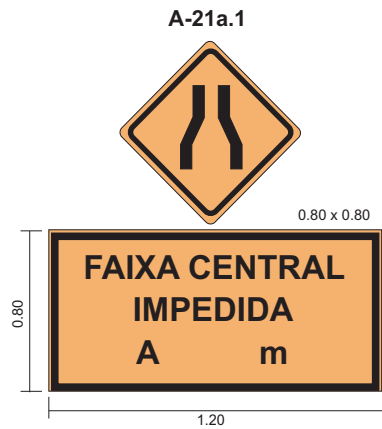
1) CORES

- REGULAMENTAÇÃO: FUNDO BRANCO, TARJA VERMELHA, SILHUETA PRETA
- ADVERTÊNCIA: FUNDO LARANJA, TARJA E SILHUETA PRETA
- INDICATIVOS E COMPLEMENTARES: FUNDO LARANJA, LETRAS, NÚMEROS E TARJAS PRETAS

2) DIMENSÕES

- REGULAMENTAÇÃO: ϕ = 0.80
- ADVERTÊNCIA: 0.80 m x 0.80 m
- INDICATIVOS OU COMPLEMENTARES: 1,20 m x 0,40 m / 1,20 m x 0,80 m

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
SINALIZAÇÃO DE OBRA	
QD	



1) CORES

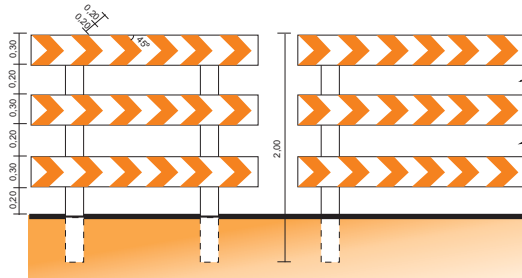
- REGULAMENTAÇÃO: FUNDO BRANCO, TARJA VERMELHA, SILHUETA PRETA
- ADVERTÊNCIA: FUNDO LARANJA, TARJA E SILHUETA PRETA
- INDICATIVOS E COMPLEMENTARES: FUNDO LARANJA, LETRAS, NÚMEROS E TARJAS PRETAS

2) DIMENSÕES

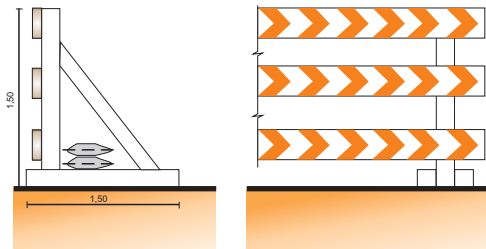
- REGULAMENTAÇÃO: 0 x 0,80
- ADVERTÊNCIA: 0,80 m x 0,80 m
- INDICATIVOS OU COMPLEMENTARES: 1,20 m x 0,40 m
1,20 m x 0,80 m

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
SINALIZAÇÃO DE OBRA	
QD	

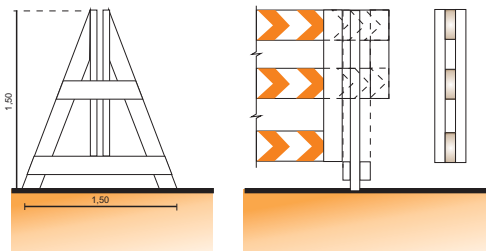
BARREIRAS TÍPICAS (FIXAS)



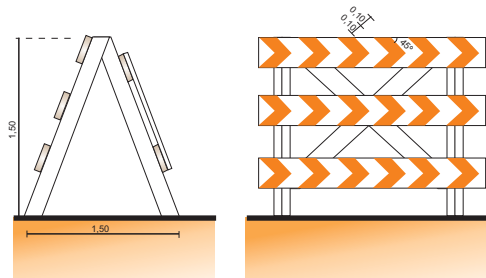
(MÓVEL)



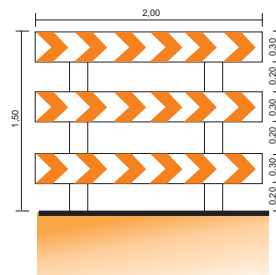
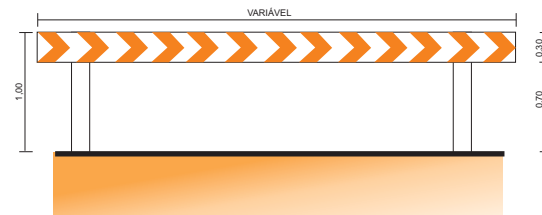
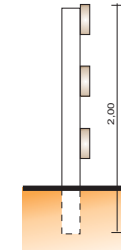
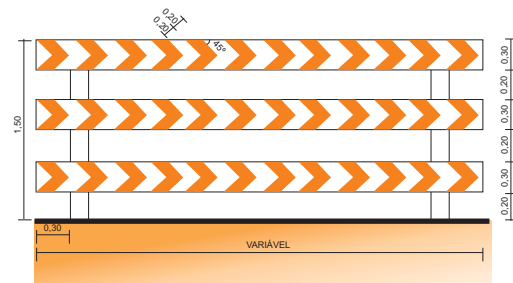
(DESMONTÁVEL)



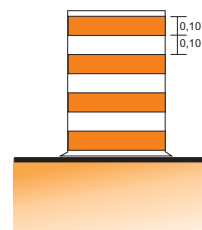
(DOBRÁVEL)



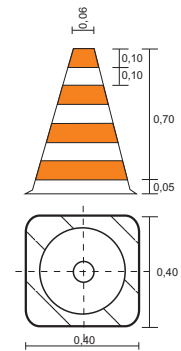
DIPOSITIVOS DE CANALIZAÇÃO



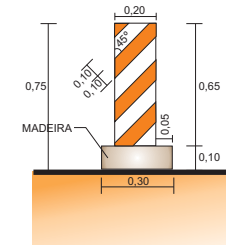
MARCADOR TUBULAR (TAMBOR DE AÇO)





CONE



BALIZADOR





OBSERVAÇÕES: 1 - OS CMALETES, CONES, BALIZADORES E MARCADORES TUBULARES SERÃO PINTADOS COM MATERIAL REFLETORIZANTE DE COR LARANJA E BRANCA.
2 - DIMENSÕES DADAS EM METRO.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA-370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
	
SINALIZAÇÃO DE OBRA	
QD	

5. Quadro de Quantidades

RESUMO DE QUANTIDADES

ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
I	SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1	Mobilização / desmobilização de máquinas, veículos, equipamentos e pessoal	und	1,00		
1.2	Canteiro de Obras	m²	264,00		
1.3	Placa de Obra	m²	36,00		
1.4	Desm. dest. limpeza áreas c/árv. diâm. até 0,15m	m²	768.000,00		
1.5	Desm. dest. limpeza áreas c/árv. diâm. entre 0,15m e 0,30m	und	6.144,00		
1.6	Desm. dest. limpeza áreas c/árv. diâm. acima de 0,30m	und	3.072,00		
1.7	Remoção de material inservível (bota fora) - DMT até 10,0Km	m³	2.464,00		
1.8	Camada de drenagem para fundação de aterro com areia	m³	2.464,00		
II	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM				
2.1	Escav. Carga e Transporte de Mat. De 1ª Cat. DMT até 50 m c/ carreg.	m³	3.253,02		
2.2	De 51 a 200m	m³	11.872,96		
2.3	De 201 a 400m	m³	33.300,66		
2.4	De 401 a 600m	m³	35.682,24		
2.5	De 601 a 800m	m³	15.103,44		
2.6	De 801 a 1000m	m³	20.985,06		
2.7	De 1001 a 1200m	m³	24.410,69		
2.8	De 1201 a 1400m	m³	0,00		
2.9	De 1401 a 1600m	m³	13.028,31		
2.10	De 1601 a 1800m	m³	6.372,60		
2.11	De 1801 a 2000m	m³	13.732,90		
2.12	De 2001 a 3000m	m³	87.478,58		
2.13	De 3001 a 5000m	m³	56.764,71		
2.14	Compactação e reaterro 95% PN	m³	74.304,27		
2.15	Compactação e reaterro 100% PN	m³	173.376,64		
III	SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO				
3.1	Regularização do Sub Leito	m²	460.800,00		
3.2	Sub-Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT=17,35 km	m³	89.856,00		
3.3	Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT=17,35 km	m³	63.936,00		
3.4	Imprimação	m²	384.000,00		
3.5	Pintura de ligação	m²	384.000,00		
3.6	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Capa de Rolamento e Acostamento	t	40.550,40		
IV	SERVIÇOS DE OBRAS DE ARTE CORRENTE				
4.1	Escavação de vala para implantação de bueiros	m³	1.554,58		
4.2	Compactação e reaterro	m³	1.148,81		
4.3	Corpo de bueiro tubular de concreto (BSTC D=0,80m)	m	271,00		
4.4	Corpo de bueiro tubular de concreto (BSTC D=1,00m)	m	168,00		
4.5	Boca de bueiro tubular de concreto (BSTC D=0,80m)	und	40,00		
4.6	Boca de bueiro tubular de concreto (BSTC D=1,00m)	und	22,00		
V	SERVIÇOS DE DRENAGEM				
5.1	Sarjeta triangular de Concreto - STC-02	m	6.760,00		
5.2	Meio fio de concreto - MFC 03	m	4.360,00		
5.3	Entrada de Água - EDA-01	und	30,00		
5.4	Entrada de Água - EDA-02	und	62,00		
5.5	Descida d'água tipo canal retang - DAR-02	m	368,00		
5.6	Dissipador de energia - DEB-01	und	92,00		
VI	PROTEÇÃO AMBIENTAL				
6.1	Reabilitação ambiental das áreas de jaz. empréstimos e acampamento	m²	316.000,00		
6.2	Revestimento vegetal dos taludes de aterro	m²	22.620,00		
6.3	Projeto de adequação ambiental do canteiro de obra	und	1,00		
6.4	Área de Tancagem	und	4,00		
6.5	Instalações Sanitarias	und	4,00		
6.6	Tratamento de residuos	und	3,00		
6.7	Projeto de licenciamento junto ao órgão ambiental (jazidas e usina)	und	1,00		

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN	
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM
	
RESUMO DE QUANTIDADES	QD

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
I	SERVIÇOS PRELIMINARES						
1.1	Mobilização / desmobilização de máquinas, veículos, equipamentos e pessoal			und	1,00		
1.2	Canteiro de Obras			m²	264,00		
1.3	Placa de Obra			m²	36,00		
1.4	Desm. dest. limpeza áreas c/árv. diâm. até 0,15m			m²	768.000,00		
1.5	Desm. dest. limpeza áreas c/árv. diâm. entre 0,15m e 0,30m			und	6.144,00		
1.6	Desm. dest. limpeza áreas c/árv. diâm. acima de 0,30m			und	3.072,00		
1.7	Remoção de material inservível (bota fora) - DMT até 10,0Km			m³	2.464,00		
1.8	Camada de drenagem para fundação de aterro com areia			m³	2.464,00		

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
 TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
 SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
 EXTENSÃO: 38,40 KM

QUADRO DE QUANTIDADES
SETRAN-PA
 QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
II SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM							
2.1	Escav. Carga e Transporte de Mat. De 1ª Cat. DMT até 50 m c/ carreg.			m³	3.253,02		
2.2	De 51 a 200m			m³	11.872,96		
2.3	De 201 a 400m			m³	33.300,66		
2.4	De 401 a 600m			m³	35.682,24		
2.5	De 601 a 800m			m³	15.103,44		
2.6	De 801 a 1000m			m³	20.985,06		
2.7	De 1001 a 1200m			m³	24.410,69		
2.8	De 1201 a 1400m			m³	0,00		
2.9	De 1401 a 1600m			m³	13.028,31		
2.10	De 1601 a 1800m			m³	6.372,60		
2.11	De 1801 a 2000m			m³	13.732,90		
2.12	De 2001 a 3000m			m³	87.478,58		
2.13	De 3001 a 5000m			m³	56.764,71		
2.14	Compactação e reaterro 95% PN			m³	74.304,27		
2.15	Compactação e reaterro 100% PN			m³	173.376,64		

SETRAN-PA

QD -

QUADRO DE QUANTIDADES

RODOVIA: TRANSURURARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URURARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
III	SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO						
	3.1	Regularização do Sub Leito		m²	460.800,00		
	3.2	Sub-Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT=17,35 km	17,35	m³	89.856,00		
	3.3	Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT=17,35 km	17,35	m³	63.936,00		
	3.4	Imprimação		m²	384.000,00		
	3.3	Pintura de ligação		m²	384.000,00		
3.6	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Capa de Rolamento e Acostamento		t	40.550,40			

RODOVIA: TRANSURURÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URURÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM

QUADRO DE QUANTIDADES
SETRAN-PA
QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
IV	SERVIÇOS DE OBRAS DE ARTE CORRENTE						
4.1	Escavação de vala para implantação de bueiros			m³	1.554,58		
4.2	Compactação e reaterro			m³	1.148,81		
4.3	Corpo de bueiro tubular de concreto (BSTC D=0,80m)			m	271,00		
4.4	Corpo de bueiro tubular de concreto (BSTC D=1,00m)			m	168,00		
4.5	Boca de bueiro tubular de concreto (BSTC D=0,80m)			und	40,00		
4.6	Boca de bueiro tubular de concreto (BSTC D=1,00m)			und	22,00		

RODOVIA: TRANSURURÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URURÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
V	SERVIÇOS DE DRENAGEM						
5.1	Sarjeta triangular de Concreto - STC-02			m	6.760,00		
5.2	Meio fio de concreto - MFC 03			m	4.360,00		
5.3	Entrada de Água - EDA-01			und	30,00		
5.4	Entrada de Água - EDA-02			und	62,00		
5.5	Descida d'água tipo canal retang - DAR-02			m	368,00		
5.6	Dissipador de energia - DEB-01			und	92,00		

RODOVIA: TRANSURURÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URURÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
VI	PROTEÇÃO AMBIENTAL						
	6.1	Reabilitação ambiental das áreas de jaz. empréstimos e acampamento		m ²	316.000,00		
	6.2	Revestimento vegetal dos taludes de aterro		m ²	22.620,00		
	6.3	Projeto de adequação ambiental do canteiro de obra		und	1,00		
	6.4	Área de Tancagem		und	4,00		
	6.5	Instalações Sanitarias		und	4,00		
	6.6	Tratamento de residuos		und	3,00		
	6.7	Projeto de licenciamento junto ao órgão ambiental (jazidas e usina)		und	1,00		
	6.8	Aquisição de imagem de satélite (land sat)		Km ²	10,00		
	6.9	Plano de monitoramento de corpos d'água		und	3,00		
	6.10	Campanhas de Monitoramento		und	5,00		
6.11	Prospecção Arqueológica		und	1,00			

RODOVIA: TRANSURURÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URURÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38.0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM

SETRAN-PA

QD -

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
VII	SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO						
7.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL						
7.1.1	Pintura faixa - tinta b. acrílica emuls. água - durabilidade 2 anos			m²	13.445,20		
7.1.2	Forn. e colocação de tacha reflet. Bidirecional branca - Und			und	7.054,00		
7.1.3	Forn. e colocação de tacha reflet. Bidirecional amarela - Und			und	7.399,00		
7.2	SINALIZAÇÃO VERTICAL						
7.2.1	Forn. e implantação placa sinaliz. Tot. refletiva			m²	36,00		

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
VIII	PROJETO						
8.1	Detalhamento de projeto			Km	38,40		

RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

6. Consumo de Materiais

MATERIAIS		CONSUMO POR (m ³)				CONSUMO POR (t)					
		UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE		
CBUQ	agregado	Brita	m ³	$(0,55 \times 2,40) / 1,5 = 0,88$	t	$0,55 \times 2,40 = 1,32$	m ³	$(0,55 \times 1) / 1,5 = 0,37$	t	0,370	
		Areia	m ³	$(0,36 \times 2,40) / 1,5 = 0,576$	t	$0,36 \times 2,40 = 0,864$	m ³	$(0,36 \times 1) / 1,5 = 0,24$	t	0,240	
	Filler			$(0,03 \times 2,40) / 1,5 = 0,048$	t	$0,03 \times 2,40 = 0,072$			t	0,030	
	Ligante			$(0,06 \times 2,40) / 1,5 = 0,096$	t	$0,06 \times 2,40 = 0,144$			t	0,060	
SERVIÇOS	MATERIAIS		CONSUMO POR (m ²)								
IMPRIMAÇÃO	LIGANTE (CM-30)		I	1,10	t	$1,10 / 1.000 = 0,0011$					
P. DE LIGAÇÃO	LIGANTE (RR-2C-30)		I	0,50	t	$0,5 / 1.000 = 0,00050$					
TRAÇO DO (CBUQ) FAIXA "C"								DENSIDADES			
Agregado = 91 % (AREIA = 36% / BRITA = 55%)								Areia solta = 1,5 t/m ³			
Filler = 3,0 %								CBUQ = 2,40 t/m ³			
CAP /50-60 = 6,0 %											

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN		
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
CONSUMO DE MATERIAIS		QD

7. Cronograma Físico de Execução

RODOVIA TRANSURUARÁ - (LOTE-II)

ITEM	SERVIÇOS	MESES																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24															
1	MOBILIZ / DESMOB / CANTEIRO	█																							█															
2	TERRAPLENAGEM			█																																				
3	DRENAGEM																								█															
4	OBRAS DE ARTE CORRENTE	█																																						
5	PAVIMENTAÇÃO																																							
6	MEIO AMBIENTE																								█															
7	SINALIZAÇÃO																								█															

		GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
		CRONOGRAMA FÍSICO
		QD

8. Relação de Equipamentos Mínimo

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	TIPO, POTÊNCIA OU CAPACIDADE	QUANTIDADE
E.0.03	Trator de esteira com lâmina	300 HP	01
E.0.06	Motoniveladora	100 a 140 HP	03
E.0.07	Trator de pneus tipo agrícola	90 HP	01
-	Escavadeira de pneus	1 jd ³	01
E.0.10	Carregadeira de pneus	165 HP	01
E.0.13	Rolo pé-de-carneiro autopropelido	130 HP	01
E.1.02	Rolo liso vibratório autopropelido tipo tandem	5 a 8 t	01
E.1.03	Rolo Liso vibratório autopropelido	15 t	01
E.1.05	Rolo compactador de pneus	8 a 26 t	01
E.1.07	Vassoura mecânica	-	01
E.1.10	Tanque de estocagem de asfalto	20.000 l	02
E.1.11	Caminhão distribuidor de asfalto	6.000 l	01
E.1.25	Usina de asfalto gravimétrica	60/80 t/h	01
E.1.14	Vibro Acabadora de asfalto	100 a 200 t/h	01
E.4.03	Caminhão basculante	12 m ³	08
E.4.02	Caminhão carroceria de madeira	15 t	01
E.4.07	Caminhão tanque	10.000 l	01
E.2.03	Compressor de ar	Cap. 750 pcm	01
E.5.04	Grupo gerador	Cap. 392 KVA	01
E.2.26	Conjunto de britagem	80 m ³ /h	01

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN		
	RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II) TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ) EXTENSÃO: 38,40 KM	
RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS		QD

9. Distância de Transporte

RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE

SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE LOCAL (DMT - km)			TRANSPORTE COMERCIAL (DMT - km)			OBSERVAÇÕES
		ORIGEM	DESTINO	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL	
Sub-base de solo	Solo	Jazida	Pista	17,35		17,35	-	-	-	
Base de solo	Solo	Jazida	Pista	17,35		17,35	-	-	-	
Imprimação	CM-30	Belém	Usina	-	-		-	1.000,00	1.000,00	
		Inst. Industrial	Pista	19,20		19,20	-	-	-	
Pintura de Ligação	RR-2C	Belém	Usina	-	-		-	1.000,00	1.000,00	
		Inst. Industrial	Pista	19,20		19,20	-	-	-	
CBUQ	CAP-20	Belém	Usina	-	-		-	1.038,00	1.038,00	
	Filler	Belém	Usina	-	-		-	1.038,00	1.038,00	
	Areia	Uruará	Usina	-	-		-	45,00	45,00	
	Brita	Uruará	Usina	-	-		-	45,00	45,00	
	Mistura	Usina	Pista	19,20	-	19,20	-	-	-	
Drenagem e OAC	Cimento, Aço Ferro, Tubos, Madeira	Altamira	Inst. Industrial	-	-		-	223,00	223,00	
	Cimento, Aço Ferro, Tubos, Madeira	Inst. Industrial	Pista	19,20		19,20	-	-	-	
	Areia Brita	Uruará Uruará	Pista Pista	19,20 19,20	- -	19,20 19,20	- -	45,00 45,00	45,00 45,00	

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES-SETRAN



RODOVIA: TRANSURUARÁ (LOTE - II)
TRECHO: ENTR. BR 230 (URUARÁ) - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
SUB-TRECHO: KM 38,0 - ENTR. PA 370 (RIO TUTUÍ)
EXTENSÃO: 38,40 KM



DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE

QD

10. Informações para elaboração do plano de execução das obras

10.1 Fatores Condicionantes.

10.1.1 Clima

A região amazônica está submetida a climas do grupo "A", da classificação de Köppen. É clima úmido tropical com estação fria, com a temperatura do mês menos quente superior a 23°C.

O trecho em estudo está submetido à subdivisão "Am" do Grupo A, apresentando as seguintes características:

- O semestre mais chuvoso é o de dezembro a maio e o menos chuvoso, é o de junho a novembro;
- As temperaturas máximas diárias são inferiores a 33°C e as mínimas, superiores a 23°C;
- A altura da chuva do mês mais seco é inferior a 60 mm.

Em relação às precipitações pluviométricas, foi utilizado o posto UHE Curuá-Una - 00254007.

Como já citado, o período de maior precipitação pluviométrica estende-se de dezembro a maio e compreende cerca de 67% da precipitação total do ano.

As citações acima citados permite a seguinte estimativa de rendimento dos trabalhos de construção:

- Dezembro a Junho : 10% do rendimento normal;
- Janeiro a Maio : 5% do rendimento normal;
- Julho a Novembro : 80% do rendimento normal.

O rendimento médio anual, previsto para os trabalhos, é de 37%, o que equivale a 4,5 meses por ano.

10.1.2 Prazo e Início dos Serviços:

O prazo para a execução dos serviços deverá ser estabelecido em 720 dias consecutivos, o que equivale há 24 meses.

10.2 Aspectos Particulares

10.2.1 Acampamento

O acampamento e as centrais de usinagem, por razões de funcionabilidade, deverão ser instalados próximo ao início do trecho devido à proximidade com Uruará e Altamira que eventualmente serão fornecedores de diversos insumos para a execução da obra.

10.2.2 Escritórios e alojamento para a fiscalização, laboratório e veículos.

- Alojamento e escritório para a fiscalização: deverão ser construídos em local a ser previamente combinado com a fiscalização e iniciado antes ou simultaneamente com a construção do acampamento da obra.

As seguintes áreas devem ser consideradas:

- Escritório : 80 m²
 - Alojamento : 100 m²
 - Laboratório : 60 m²
-
- Laboratório de solos: a empresa contratada para a execução dos serviços deverá instalar um laboratório de solos para o controle de qualidade dos serviços em local a ser previamente combinado com a fiscalização. Esse laboratório deverá ser dotado de todos os instrumentais necessário para a realização de ensaios de controle dos serviços (terraplenagem, sub-base e base).
 - Instrumental para os serviços de topografia: todo o instrumental necessário para a realização dos levantamentos topográficos e controle geométrico deverá ser alocado pela empresa contratada.

11. Especificações Técnicas

✓ **ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

A seguir são listadas as Especificações de Serviços para a execução das obras constantes do caderno de "Especificações Gerais para Obras Rodoviárias" do DNIT, antigo DNER, aplicáveis ao presente projeto.

a) Terraplenagem

- DNIT-ES 104/2009 – Serviços Preliminares;
- DNIT-ES 105/2009 – Caminhos de Serviço;
- DNIT-ES 106/2009 – Cortes;
- DNIT-ES 107/2009 – Empréstimos;
- DNIT-ES 108/2009 – Aterros.

b) Pavimentação

- DNIT-ES 137/2010 - Regularização do Subleito;
- DNIT-ES 139/2010 - Sub-base estabilizada granulometricamente;
- DNIT-ES 141/2010 - Base estabilizada granulometricamente;
- DNIT-ES 144/2010 – Imprimação com ligante asfáltico convencional;
- DNIT-ES 145/2010 - Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional;
- DNIT-ES 031/2006 - Concreto asfáltico;
- DNIT-ES 151/2010 - Acostamentos;

c) Drenagem e Obras-de-Arte Correntes

- DNIT-ES 020/2004 – Meios Fios e Guias;
- DNIT-ES 021/2004 – Entradas e Descidas d'água;
- DNIT-ES 023/2006 – Bueiros Tubulares de Concreto;
- DNIT-ES 027/2004 – Demolição de Dispositivos de Concreto;
- DNIT-ES 028/2004 – Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem;
- DNIT-ES 029/2004 – Restauração de Dispositivos de Drenagem Danificada;

d) Sinalização

- DNER-ES 339/97 - Sinalização Horizontal;
- DNER-ES 340/97 - Sinalização Vertical;