



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

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO COM IMPLANTAÇÃO DE ACOSTAMENTOS

RODOVIA : PA - 275
TRECHO : ENTRONC. BR 155 – PERÍMETRO URBANO DE PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO : PERÍMETRO URBANO DE CURIONÓPOLIS- PERÍMETRO URBANO
DE PARAUAPEBAS
LOTE : II
EXTENSÃO : 31,2 km

VOLUME 01
RELATÓRIO DO PROJETO



SETEMBRO / 2019

Índice

1.	Apresentação:	04
2.	Mapa de situação:	06
3.	Resumo do Projeto:	08
4.	Estudos	
4.1	Estudos de Tráfego:	11
4.2	Estudos Topográficos:	13
4.3	Estudos Geotécnicos:	16
4.4	Estudos Hidrológicos:	18
5.	Projetos	
5.1	Projeto Geométrico:	31
5.2	Projeto de Terraplenagem:	34
5.3	Projeto de Drenagem e OAC:	39
5.4	Projeto de Pavimentação:	52
5.5	Projeto de Sinalização:	68
5.6	Projeto de OAE (Pontes):	86
6.	Quadro de Quantidades:	88
7.	Cronograma Físico:	97
8.	Consumo de Materiais:	99
9.	Relação de Equipamentos Mínimos:	101
10.	Informações para Elaboração do Plano de Execução de Obras:	103
11.	Especificações Técnicas:	107

1. APRESENTAÇÃO

1. Introdução

A SETRAN – SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES, 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 Relatório de Projeto Básico de Engenharia para Conservação e Restauração com implantação de acostamentos da Rodovia PA-275, trecho: Entroncamento BR-155 – Perímetro Urbano do Município de Parauapebas, Sub-trecho: Perímetro Urbano do Município de Curionópolis - Perímetro Urbano do Município de Parauapebas, Lote-II, com extensão de 31,2 Km, elaborado pela subcontratada Geográfica Engenharia Ltda, empresa inscrita no CNPJ 09.445.227/0001-15, com sede na Rua Ricardo Borges, 1054, Guanabara, Ananindeua-Pará.

O projeto básico está apresentado nos seguintes volumes:

- Volume 1 – Relatório de Projeto e documentos para Licitação;
- Volume 2 – Projeto Básico de Execução;

O conteúdo de cada volume esta descrito a seguir:

Volume 1 – Relatório de Projeto e Documentos para Licitação - Tamanho A-4.

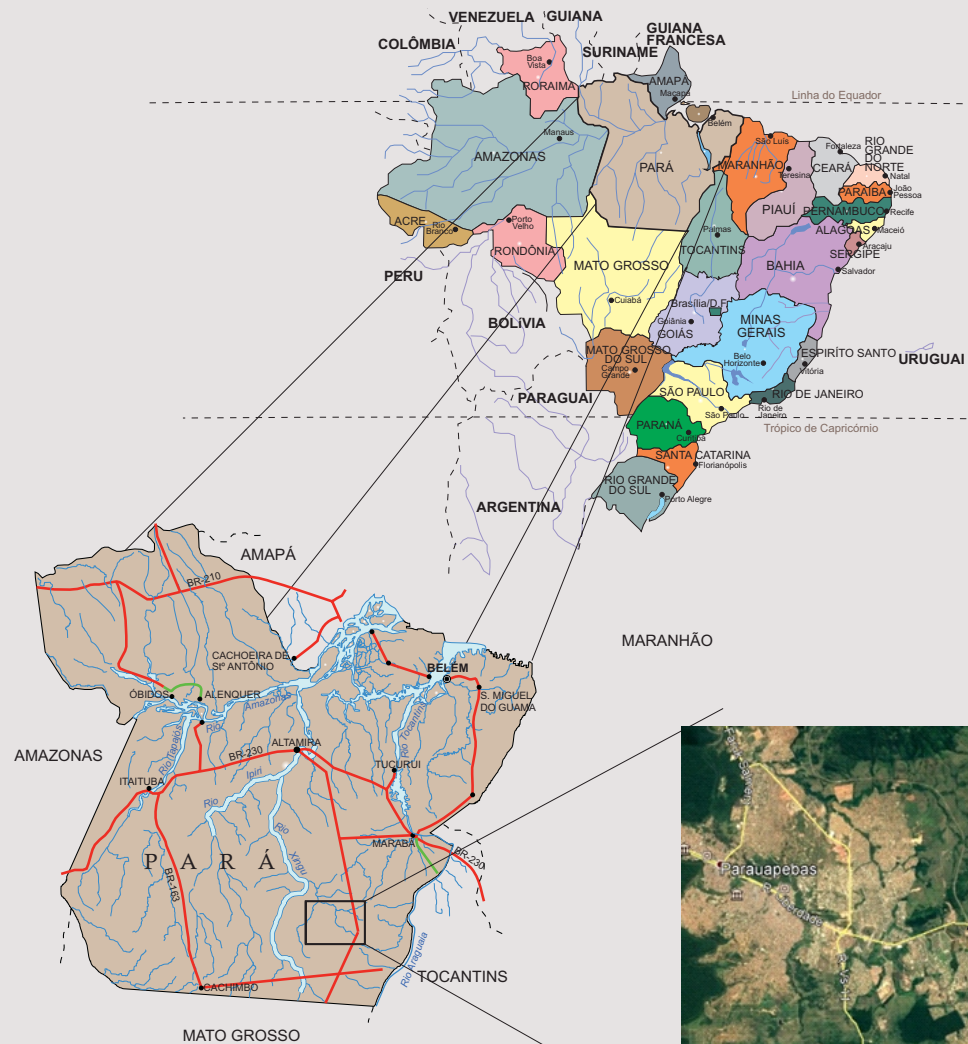
Este volume reúne todas as metodologias que possibilitaram a definição das soluções a serem adotadas nas fases seguintes dos projetos nos diversos itens de serviços. Apresenta também, todos os estudos preliminares realizados que orientaram as tomadas de decisões referentes às soluções adotadas e planilhas com estimativas de quantitativos e orçamento dos serviços a executar que complementam os documentos para concorrência.

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

- Mapa de situação
- Projeto Geométrico
- Gráfico de localização das jazidas e distribuição de material de pavimentação
- Seções tipo: Geométrico, Pavimentação e Terraplenagem
- Sinalização

Vale ressaltar que o resumo dos preços, demonstrativo do orçamento e as composições de preços unitários foram elaborados com base na metodologia vigente na Secretária de Estado de Transportes do Estado do Pará - SETRAN/PA.

2. MAPA DE SITUAÇÃO



Coordenadas Final
 Latitude: 6°05'08"S
 Longitude: 49°49'57"O

Coordenadas Inicial
 Latitude: 6°05'58"S
 Longitude: 49°35'50"O

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



RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
 TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
 SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
 EXTENSÃO: 31,2 Km



MAPA DE SITUAÇÃO

QD

3. RESUMO DE PROJETO

3.1 Considerações Gerais

Neste capítulo, são sintetizados os principais aspectos relativos ao Projeto Básico de Engenharia para Conservação e Restauração com implantação de acostamentos na Rodovia PA-275, trecho: Entroncamento BR-155 – Perímetro Urbano do Município de Parauapebas, Sub-trecho: Perímetro Urbano do Município de Curionópolis - Perímetro Urbano do Município de Parauapebas, Lote-II, com extensão de 31,2 Km.

As informações aqui apresentadas objetivam permitir as empresas interessadas na licitação das obras, o conhecimento dos aspectos mais relevantes dos serviços a realizar, visando à elaboração do Plano de trabalho para a execução e o cálculo dos preços unitários e orçamento, de modo realista e justo.

Assim, os itens mais adiante apresentados, 4 – Estudos e 5 – Projetos, têm por finalidade descrever, sem maiores detalhes, todos os estudos e projetos desenvolvidos, informando os volumes, planilhas e anexos em que os resultados desses estudos e os detalhes dos projetos poderão ser encontrados.

No Item 6 – Quadro de Quantidades, serão fornecidos os elementos de maior interesse para o processo licitatório, ou seja, aqueles mais diretamente ligados à natureza e a quantidade de cada tipo de serviço considerado no projeto.

3.2 Breve Histórico

A Rodovia PA-275, no trecho em estudo, abrange um trajeto que vai do Perímetro Urbano do Município de Curionópolis ao Perímetro Urbano do Município de Parauapebas, com 31,20 Km de extensão.

A fase de projeto básico é caracterizada pelo estudo das condições atuais da rodovia a fim de avaliar sua adequação aos objetivos propostos.

A existência de rodovia implantada que se pretenda melhorar não gera necessidade de estudo de traçado como definido na instrução IS-207 (Estudos Preliminares de Engenharia para Rodovias).

Entretanto, serão analisadas as condições geométricas da rodovia e, determinada sua capacidade de tráfego para um período de 10 anos, por se tratar de uma conservação e restauração, será proposto melhoramentos localizados nos pontos de estrangulamento encontrados, elevação de greide, correção do traçado e adequação dos raios de curvatura.

A Rodovia apresenta um estado de trafegabilidade de regular a bom, com características técnicas enquadradas como classe III. A diretriz em sua maior parte atravessa regiões onduladas a plana.

O traçado aproveitou a diretriz da rodovia já implantada, com plataforma de terraplenagem variando de 6,0 a 7,0 metros, possui, em sua maior parte, greide colado. O subleito encontra-se estabilizado em torno de 40% e o restante em consolidação.

Para este lote existem 02 (duas) obras de arte especial que, a título informativo, serão mais bem exploradas no capítulo 5.6 – Projeto de Obras de Arte Especial.

As obras de arte corrente existentes, em sua grande maioria, deverão ser substituídas em razão das precárias condições atuais, sendo que haverá necessidade de implantação de novas obras e alongamento das existentes.

A Rodovia está implantada em uma área onde não existe um sistema de drenagem superficial eficiente que proteja o pavimento de erosões provocadas por velocidades excessivas da água para o tipo de solo da região.

É comum o aparecimento de acumulações de águas nas laterais, proveniente dos rios e igarapés. Essas áreas são periodicamente inundáveis e vulneráveis no período invernos, havendo necessidade de elevar o greide e implantar linhas de drenagem superficial (Meio-fio, sarjeta, entradas e descidas d'água e dissipadores) e drenagem profunda (bueiro) a fim de garantir a segurança do trecho.

Sempre que possível, aproveitar os serviços existentes, verificando as condições de aproveitamento destes, segundo o padrão de qualidade estabelecido pelas instruções de serviço específicas e pelo Manual de Projeto Geométrico de Rodovias – DNIT/IPR.

4. ESTUDOS

4.1 Estudos de tráfego

O presente Projeto de Conservação e Restauração com implantação de acostamentos da Rodovia PA-275, trecho: Entroncamento BR-155 – Perímetro Urbano do Município de Parauapebas, Sub-trecho: Perímetro Urbano do Município de Curionópolis - Perímetro Urbano do Município de Parauapebas, com extensão de 31,2 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.

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 extinto DNIT, para a região. Na execução dos serviços de estatística de tráfego, seguir as instruções do DNIT sobre o assunto.

4.1.1 – Localização e Caracterização Funcional da Rodovia

A Rodovia PA-275 está localizada na região Sudeste do Estado do Pará, ocupando a região de integração do Araguaia, interceptando a Rodovia PA-160 e BR-155, atende diretamente aos municípios de Eldorado dos Carajás, Curionópolis e Parauapebas.

É um tronco viário vital para o estado, pois permite o acesso às principais regiões mineradoras do mesmo. A rodovia é pavimentada em toda a sua extensão.

Para o trecho em estudo, a velocidade diretriz de projeto adotada é de 80,0 km/h.



Mapa de Localização do Segmento Licitado

4.1.2 – Determinação do número “N”

Caracterizando a Rodovia como classe III e objetivando subsidiar o presente Estudo de Tráfego, estimou-se um valor de número “N” que se enquadrasse na faixa $5 \times 10^6 < N \leq 10^7$ adotando-se uma espessura de 7,0cm para revestimento asfáltico no pavimento flexível.

Este dimensionamento será mais bem explorado no projeto executivo, devido à particularidade da via em atender um tráfego desviado de uma rodovia federal com grande incidência de mineradoras na região o que acarreta o fluxo de veículos de grande porte.

- **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	Volume horário de projeto (VMH) > 200 Volume médio diário (VMD) > 1400
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.

Conforme informado anteriormente, o dimensionamento do número “N” será mais bem explorado no projeto executivo.

4.2 Estudos topográficos

O Estudo Topográfico foi realizado objetivando o fornecimento das informações necessárias à elaboração dos Projetos: Geométrico, Terraplenagem, Drenagem, Obras de Arte Correntes e etc..

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*.

O levantamento topográfico por processo convencional terá a seqüência indicada a seguir:

- **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 Básico Rodoviário e amarrado a marcos da rede geodésica de 1ª ordem do IBGE.
- b) Implantação de uma linha de nivelamento com RRNN localizadas de 0,5 km em 0,5 km, ao longo do traçado escolhido para o Projeto Básico Rodoviário.

- **Locação e amarração do Eixo:**

A locação foi desenvolvida na sua maioria pelo eixo da Rodovia existente ate a estaca 2830+0,00. A estaca inicial 1530+0,00 esta localizada no final do perímetro urbano de Curionópolis e a estaca final esta localizada no Perímetro urbano do município de Parauapebas, totalizando uma extensão de 31,20 km.

- **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: P.I, 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.

- **Nivelamento e contranivelamento das linhas de exploração:**

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes das linhas de exploração serão 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.

- **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 freqüentes 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, contribuindo para a automatização dos projetos.

A calibração dos medidores eletrônicos de distância deverá ser realizada, tanto para teodolitos e níveis, como para as estações totais conforme recomendação da Norma ABNT 13.133 – Execução de Levantamento Topográfico.

- **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 foram também anotados.

- **Levantamento de Obras de Arte Especiais:**

De maneira informativa foi efetuado o levantamento das Pontes existentes que será apresentado no capítulo 5.6.

4.3 Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos para o projeto básico de Engenharia para Conservação e Restauração da Rodovia PA-275, Lote-II, no Sub-trecho em estudo foi desenvolvido de acordo com a IS-206 – Instrução de Serviços para Estudos Geotécnicos, objetivando definir e especificar os serviços constantes do estudo geotécnico nos projetos de engenharia rodoviária para a elaboração dos projetos básicos de terraplenagem e pavimentação.

Buscou-se conhecer as características dos seguintes materiais:

- Subleito e pavimento existentes;
- Materiais constituintes dos cortes;
- Áreas de empréstimos;
- Ocorrências de materiais para subsidiar Projetos de pavimentação, obras de arte correntes, obras complementares, drenagem e Terraplenagem.

Estudo do Terreno Natural e das Ocorrências de Materiais para Emprego nas Camadas de Terraplenagem e Pavimentação

a) Estudo do Subleito

Para conhecimento dos materiais constituintes do subleito para os serviços de implantação de acostamentos, foram realizadas, seguindo as determinações do DNIT, sondagens no corpo estradal a pá e picareta, nos pontos mais altos dos cortes, situados a intervalos de aproximadamente 1000 m, atingindo profundidade compatível com a possível cota do greide no local com profundidade em torno de 1,00m. As amostras coletadas em cada furo, nos diversos horizontes de material, serão objeto de ensaios de caracterização, compactação e ISC.

A metodologia adotada para as sondagens do subleito em terreno natural foi à seguinte:

- Desenho topográfico do perfil do terreno natural do eixo da pista nova a ser pavimentada;
- Desenho do greide de projeto no perfil acima;
- Separação das áreas de cortes e aterros no perfil longitudinal;
- Definição dos furos a serem realizados.

Para atendimento das características do terreno natural sobre o qual se desenvolverá o traçado da pista 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.
- Caracterização Física: Análise granulométrica por peneiramento, análise granulométrica por sedimentação, limite de liquidez e limite de plasticidade;
- Caracterização Mecânica: Compactação, determinação do ISC.

b) Estudo das ocorrências de materiais

Nesta fase de projeto básico, 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, comenta-se sobre o resultado obtido para cada tipo de ocorrência.

➤ **Empréstimos**

Existem áreas as margens da rodovia que servirão de empréstimos no fornecimento de material para utilização na execução dos aterros.

➤ **Jazidas**

Existem áreas próximas ao empreendimento em condições de serem utilizadas em camadas de base e sub-base do pavimento.

➤ **Areais / Pedreira**

Da mesma forma que os itens anteriores, estes insumos podem ser adquiridos nos municípios próximos ao empreendimento para utilização nos serviços de revestimento asfáltico e drenagem.

➤ **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 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 $ISC \leq 8\%$ (materiais de péssima qualidade). Estes materiais deverão ser substituídos por outros que apresentem:

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

4.4 Estudo Hidrológico

O Estudo hidrológico foi desenvolvido de acordo com a IS-203 - Instrução de Serviço para Elaboração de Estudos Hidrológicos e o Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem, ambas as publicações do DNIT, abrangendo as seguintes etapas:

- Caracterização climática e geomorfológica da região de interesse;
- Determinação das características das bacias hidrográficas atravessadas pelo trecho;
- Coleta de dados pluviográficos e pluviométricos para determinação do regime de chuvas da região;
- Elaboração de cálculos, a partir dos dados obtidos e das determinações feitas, para conhecimento das condições em que se verificam as precipitações pluviais e o escoamento superficial.

A finalidade da orientação adotada no estudo é obter os elementos de natureza hidrológica que permitam:

- Verificação das seções de vazão das obras de arte correntes e especiais existentes, incluindo vistoria realizada "in loco" por técnicos especializados;
- Dimensionamento hidráulico das novas obras de arte correntes a construir e/ou substituir;
- Dimensionamento hidráulico das pequenas obras de drenagem a construir.

➤ Clima

As condições climáticas deste segmento são determinadas através dos fatores dinâmicos, que asseguram certa homogeneidade de clima, característico de toda a região Norte. Possui características climáticas quentes, úmido a semiárido, com 1 a 5 meses secos. O clima da região atravessada pela rodovia em estudo, segundo a classificação de Wladimir Köppen enquadra no tipo tropical AW, quente e úmido com chuvas de verão, cujas principais características são:

Clima tropical quente e úmido com estação seca bem acentuada coincidindo com o inverno e estação úmida correspondendo à primavera e verão; a temperatura média dos meses quentes mantém-se acima de 18°C, limite abaixo do qual não se pode desenvolver certas plantas tropicais.

O clima do tipo AW tem, pelo menos, um mês com altura de chuva inferior a 60,0mm. Correspondem as savanas tropicais.

➤ Histórico das Chuvas

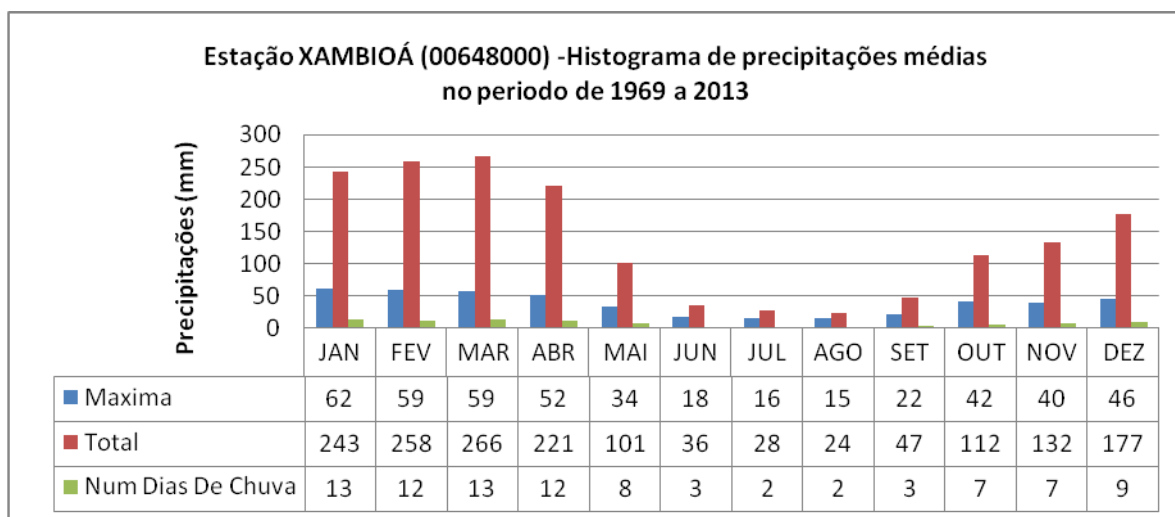
Para o estudo das precipitações pluviométricas, utilizaram-se os dados da Estação Meteorológica mais representativa para o trecho, sendo que os dados foram obtidos junto a ANA (Agência Nacional de Águas) e a estação de coleta é:

Estação pluviométrica de XAMBIOÁ (00648000)

Dados da Estação	
Código	648000
Nome	XAMBIOÁ
Código Adicional	ANA
Bacia	RIO TOCANTINS (2)
Sub-bacia	RIO ARAGUAIA, MURICIZAL, LONTRA (28)
Estado	TOCANTINS
Município	XAMBIOÁ
Responsável	ANA
Operadora	CPRM
Latitude	-6:24:47
Longitude	-48:32:0
Altitude (m)	148

Após consultas, foram encontradas leituras de pluviógrafos desde setembro de 1969 até setembro de 2013, totalizando 44 anos de observações. Foram detectadas falhas de registros nos períodos de agosto de 1971 a dezembro de 1972 e de julho de 2006 a março de 2007, além de diversas falhas pontuais. Todas as falhas foram sistematicamente preenchidas com o valor da média correspondente ao mês do mesmo nome, doando maior confiabilidade à série.

Com resultado da análise e homogeneização da série foram calculados os parâmetros característicos da pluviometria local, conforme resumido no histograma apresentado a seguir:



➤ Estudo estatístico das chuvas máximas

Para definição das descargas máximas prováveis, um dos fatores mais importantes é a caracterização das intensidades máximas que poderão ocorrer na área do projeto.

Neste estudo, serão utilizadas as leituras máximas anuais do posto pluviométrico de XAMBIOÁ (00648000), processadas mediante análise estatística conforme as metodologias de Gumbel e Ven Te Chow.

O período de recorrência (TR) é definido como sendo o intervalo médio de anos dentro do qual ocorre ou é superada uma dada chuva de magnitude P. Se Pb é a probabilidade desse evento ocorrer ou for superado em um ano qualquer, tem-se a relação $TR = 1/Pb$.

Tomando-se N anos de observação de um determinado posto pluviométrico, seleciona-se a precipitação máxima diária ocorrida em cada ano, obtendo-se a série anual de valores.

Ordenando-se em ordem decrescente com um número de ordem M que varia de 1 a N, pode-se calcular a frequência com que o valor P de ordem M é igualado ou superado no rol de N anos como sendo $F = M / N+1$ (Critério de Kimball).

Quando N é muito grande, o valor de F é bastante próximo de Pb, mas para poucas observações pode haver grandes afastamentos. Esta é à base do método de Gumbel. O cálculo de probabilidades obtido por Gumbel supõe que existam infinitos elementos. Na prática, pode-se levar em conta o número real de anos de observação utilizando-se a fórmula geral de Ven Te Chow.

$$P_{mxd} = P_{med} + k \cdot \sigma$$

Onde:

P_{mxd} = Precipitação máxima diária provável para certo período de recorrência;

P_{med} = Média das precipitações máximas no período observado;

k = Fator de frequência;

σ = Desvio padrão das N precipitações máximas diárias.

Os valores do fator de frequência (k) são obtidos através da expressão:

$$k = (y - y_n) / \sigma_n$$

Onde:

y = Variável reduzida:

$$y = -\ln [\ln (TR) - \ln (TR-1)]$$

y_n = Média aritmética da variável reduzida:

$$y_n = \sum y / n$$

σ_n = Desvio-padrão da variável reduzida:

$$\sigma_n = [\sum (y - y_n)^2 / n]^{1/2}$$

n = número de amostras

$\sum y$ = somatório das variáveis reduzidas relativas a cada elemento da amostra.

VARIÁVEL REDUZIDA Y							
TR	5	10	15	20	25	50	100
y	1,5	2,25	2,674	2,97	3,199	3,902	4,6

Segue a série histórica das máximas e o processamento estatístico conforme exposto acima da estação pluviométrica XAMBIOÁ (00648000):

Ano	Máxima (mm)	Mês
1970	131	JAN
1971	65	SET
1972	62	JAN
1973	82	JUN
1974	70	MAR
1975	68	NOV
1976	68	MAI
1977	60	JAN
1978	94	JAN
1979	79	ABR
1980	87	FEV
1981	148	OUT
1982	83	DEZ
1983	190	JAN
1984	68	ABR
1985	110	MAR
1986	146	JAN
1987	96	MAR
1988	121	FEV
1989	98	NOV
1990	69	OUT
1991	85	MAI

Ano	Máxima (mm)	Mês
1992	81	FEV
1993	102	FEV
1994	69	JAN
1995	71	NOV
1996	113	MAR
1997	123	ABR
1998	66	DEZ
1999	118	MAR
2000	97	FEV
2001	78	DEZ
2002	94	JAN
2003	70	DEZ
2004	95	FEV
2005	81	MAR
2006	113	MAR
2007	62	JAN
2008	104	FEV
2009	134	FEV
2010	78	OUT
2011	89	ABR
2012	95	ABR
2013	113	NOV

➤ **Parâmetros**

Após tratamento estatístico conforme exposto acima foram calculados os seguintes parâmetros:

P_{med} = Média das precipitações máximas no período observado = 93,8 mm

σ = Desvio padrão das N precipitações máximas diárias = 27,66 mm

➤ **Cálculo do fator de frequência "k" para TR de 44 anos e cálculo das chuvas máximas diárias prováveis para os tempos de recorrência:**

y_n = Média aritmética da variável reduzida (44 anos) = 0,545805

σ_n = Desvio-padrão da variável reduzida = 1,15

TR	5	10	15	20	25	50	100
y	1,5	2,25	2,674	2,97	3,199	3,902	4,6
k	0,830	1,482	1,851	2,108	2,307	2,919	3,526
P_{mx}d (mm)	116,76	134,81	145,00	152,13	157,62	174,54	191,34

➤ **Definição das Curvas de Precipitação x Duração x Frequência**

As precipitações máximas prováveis determinadas pelo estudo estatístico para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 20, 25, 50 e 100 anos correspondem as chuvas diárias (1 dia). Seguidamente é feita a conversão da chuva de 1 dia em chuva de 24 horas, multiplicando-se a

primeira pelo fator 1,13 conforme recomendado na pág. 106 do "Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem" – IPR 715 do DNIT.

Chuvas máximas prováveis estação pluviométrica XAMBIOÁ (00648000):

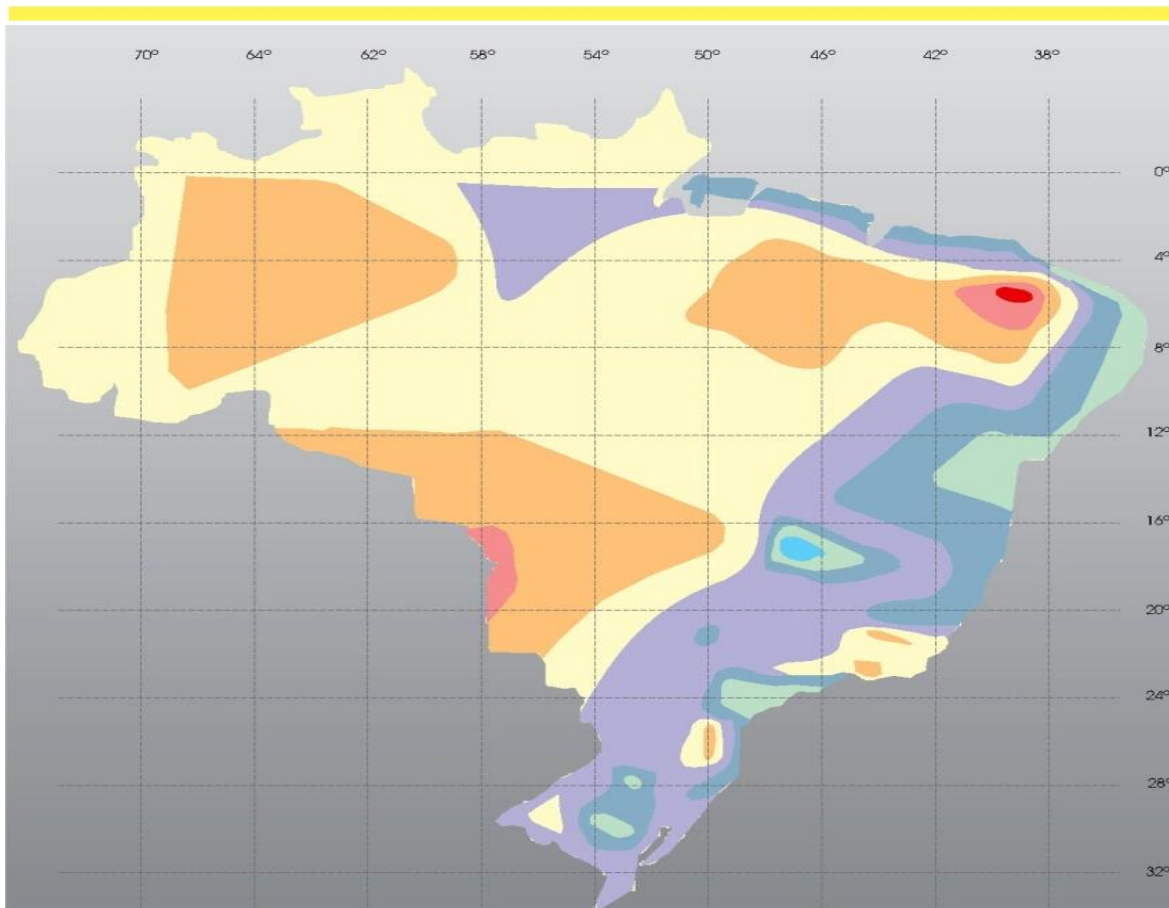
TR	5	10	15	20	25	50	100
P_{máx} (mm)	116,76	134,81	145,00	152,13	157,62	174,54	191,34
P₂₄ (mm)	131,94	152,34	163,85	171,91	178,11	197,24	216,22

Para possibilitar a desagregação das chuvas de 24 horas foram utilizadas as correlações expostas na publicação "Práticas Hidrológicas" do engenheiro Jaime Taborga Torrico (1974).

Após superposição cartográfica local de implantação do projeto no Mapa de Isozonas contido na citada publicação foi definida a Isozona "F" (Zonas Continental e Noroeste com coeficientes de intensidade altos) como aplicável ao do trecho em estudo.

TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS

ZONA	1 HORA / 24 HORAS CHUVA										6 min 24 h CHUVA	
	5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5-50	100
A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	36,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	36,4	34,3	8,4	7,5
C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,5
D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,6	11,2	10,0
E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	46,9	44,5	43,1	15,4	13,7
H	49,0	49,4	49,1	48,9	48,8	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9



Conseqüentemente foram escolhidos os percentuais definidos pela isozona "F", a serem utilizados para obtenção das chuvas de 1 hora e 6 minutos. O restante das durações foi interpolado das curvas logarítmicas geradas com os dados da desagregação.

Desagregação precipitações estação pluviométrica XAMBIOÁ (00648000):

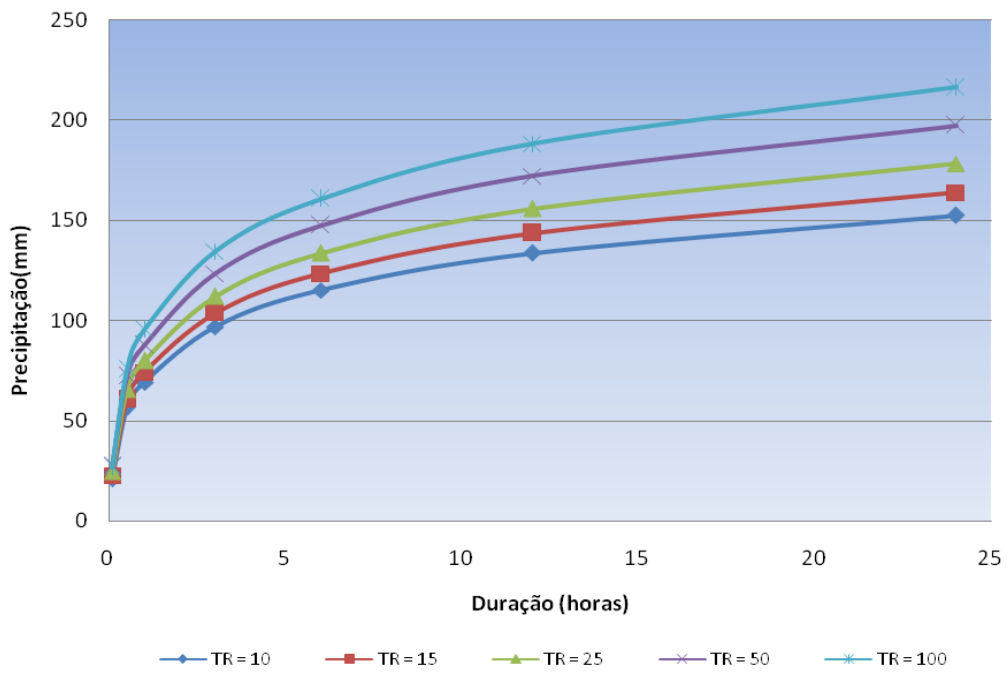
Duração/Desagregação							
min	5	30	60	180	360	720	1440
horas	0,083	0,5	1	3	6	12	24
TR	Alturas das precipitações desagregadas (mm)						
10	21	57	69	97	115	134	152
15	23	61	74	104	123	144	164
25	25	66	80	112	134	156	178
50	27	72	88	123	147	172	197
100	27	76	95	134	161	188	216

Intensidade das chuvas desagregadas estação pluviométrica XAMBIOÁ (00648000):

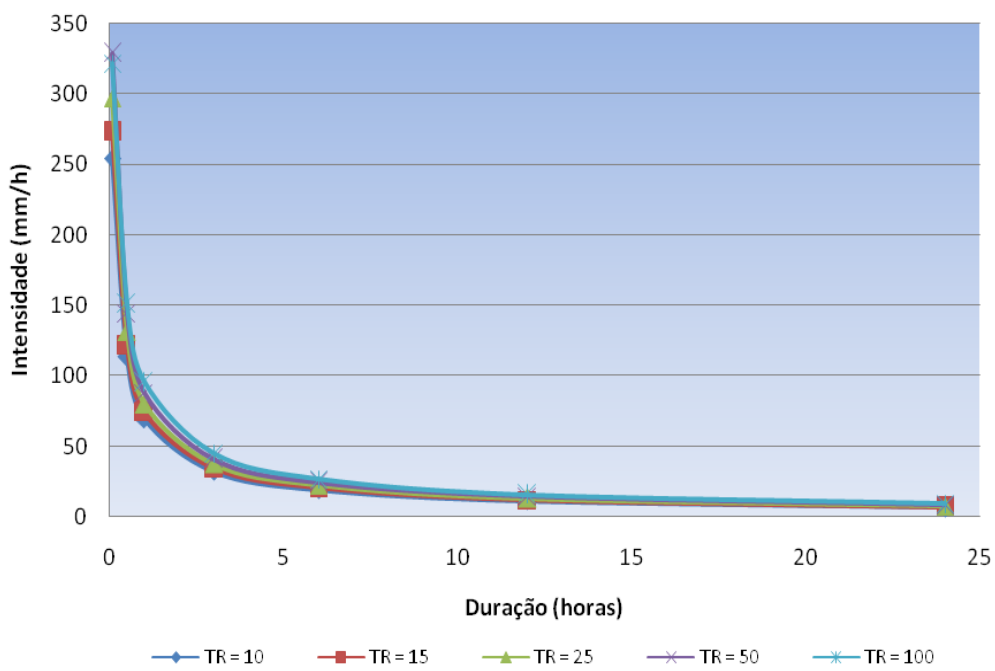
Duração/Desagregação							
min	5	30	60	180	360	720	1440
horas	0,083	0,5	1	3	6	12	24
TR	Intensidade das Precipitações Desagregadas (mm/h)						
10	254	113	69	32	19	11	6
15	273	121	74	35	21	12	7
25	297	131	80	37	22	13	7
50	329	145	88	41	25	14	8
100	322	151	95	45	27	16	9

Com base na desagregação das chuvas para os tempos de recorrência de 10, 15 , 25, 50 e 100 foram elaboradas as curvas Precipitação x Duração x Frequência (PDF) e curvas Intensidade x Duração x Frequência (IDF).

Curvas Precipitação x Duração x Frequência estação pluviométrica XAMBIOÁ (00648000)



Curvas Intensidade x Duração x Frequência estação pluviométrica XAMBIOÁ (00648000)



➤ **Características das Bacias Hidrográficas**

As características das bacias hidrográficas cortadas pela rodovia no trecho em questão, tais como: área, declividade, cobertura vegetal, condições geológicas, etc., foram determinadas através de trabalhos de campo e do uso da seguinte documentação cartográfica:

- Cartas plani-altimétricas na escala de 1:100.000, fornecidas pelo Exército através da DSG-Diretoria de Serviço Geográfico; e
- Restituição do traçado em planta e perfil, com curvas de nível, utilizando os dados do levantamento topográfico e um software gráfico tipo CAD.
- Auxílio de softwares de processamento de modelos digitais de elevação do terreno (MDT) correspondentes à área em estudo. Os arquivos digitais MDT são fornecidos pelo Programa Embrapa Monitoramento por Satélite do Ministério da Agricultura. (<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>)

Foram identificadas as bacias hidrográficas atravessadas pelo trecho, ajustando e complementando as informações com o traçado dos talwegues principais e localização dos pontos de transposição conforme os cadastros de OACs existentes e levantamentos topográficos de detalhe. As bacias são apresentadas em anexo.

➤ **Tempos de Recorrência Adotados no Projeto**

Foram adotados, neste estudo, os seguintes tempos de recorrência:

- Obras de drenagem subterrânea: TR = 1 ano;
- Obras de drenagem superficial: TR = 10 anos;
- Obras de arte correntes:

TR = 15anos (tubulares) e 25 anos (celulares) funcionando como canal
TR = 25 anos (tubulares) e 50 anos (celulares) funcionando como orifício;

- Pontes: TR = 100 anos.

➤ **Determinação das Descargas de Projeto**

A metodologia utilizada para verificação da seção de vazão das obras de arte correntes e especiais existentes, bem como o dimensionamento hidráulico das novas obras a construir/substituir, está apresentada a seguir:

- Drenagem superficial: Método Racional
- Obras de arte correntes e OAE
- Com bacias até 4 km²: Método Racional
- Com bacias entre 4 km² e 10 km²: Método Racional Modificado
- Com bacias maiores e 10 km²: Método Hidrograma Unitário Triangular

➤ **Tempo de concentração**

Para o cálculo do tempo de concentração, foi utilizada a fórmula de Kirpich Modificada, proposta pelo Manual de Hidrologia do DNIT, reproduzida a seguir:

$$T_c = 1,42 (L^3/H)^{0.385}$$

Onde:

T_c = Tempo de concentração, em hora;

L = Extensão do talvegue, em km; e

H = Diferença de nível entre o ponto mais afastado da bacia e o ponto considerado, em metros.

➤ **Método Racional**

A vazão máxima resultante do escoamento em uma bacia hidrográfica é definida pela expressão:

$$Q = C \times I \times A / 3,6$$

Onde:

Q = vazão de contribuição, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

I = intensidade de chuva, em mm/h; e

A = área da superfície de contribuição, em km².

➤ **Método Racional Modificado**

Quando a área da bacia esteve compreendida entre 4 km² e 10 km², considerou-se um coeficiente de distribuição "n" aplicado à fórmula do Método Racional exposta acima, que visa a correção da precipitação pontual para a precipitação uniformemente distribuída na área, dado pela expressão:

$$n = A^{-0,10},$$

Onde:

A = área da bacia, em km².

Ficando a fórmula:

$$Q = C \times I \times A \times n / 3,6$$

Onde:

Q = vazão de contribuição, em m³/s;

C = coeficiente de escoamento superficial, adimensional;

I = intensidade de chuva, em mm/h;

n = coeficiente de distribuição; e

A = área da superfície de contribuição, em km².

Tanto no Método Racional quanto no Método Racional Modificado foram adotados, para o coeficiente de deflúvio "C" considerado como representativo da parcela do volume precipitado que se transforma em escoamento superficial, os valores indicados no quadro a seguir, originalmente publicado pelo "Colorado Highway Department" e o "U.S Soil Conservation Service", e recomendado pelo DNIT.

➤ **Valores do coeficiente de deflúvio "C"**

(fonte: "Colorado Highway Department" / "U.S Soil Conservation Service")

FIXAÇÃO DO COEFICIENTE DE ESCOAMENTO (C) PARA O MÉTODO RACIONAL, E DO COEFICIENTE DO COMPLEXO SOLO-VEGETAÇÃO (CN) PARA O MÉTODO DO HIDRÓGRAFO UNITÁRIO TRIANGULAR (HUT)

QUADRO IX

Condições de Superfície	Orografia	Plano		Ondulado		Montanhoso	
		C	CN	C	CN	C	CN
Terrenos estéreis e áreas urbanizadas	A	0,10	50	0,20	55	0,30	65
	B	0,20	55	0,30	60	0,40	70
	C	0,40	60	0,50	65	0,60	75
	D	0,60-0,80	70	0,60-0,90	75	0,60-1,00	80
Cerrados, pastagens e matas ralas	A	0,20	45	0,30	50	0,40	60
	B	0,25	50	0,35	55	0,45	65
	C	0,30	60	0,40	60	0,50	70
	D	0,40	65	0,50	70	0,60	75
Culturas e pastagens terraceadas	A	0,10	35	0,30	45	0,40	50
	B	0,20	40	0,35	50	0,45	55
	C	0,30	50	0,40	60	0,50	60
	D	0,40	60	0,50	65	0,60	70
Culturas terraceadas	A	0,10	30	0,20	40	0,30	50
	B	0,15	40	0,30	50	0,40	55
	C	0,20	50	0,40	55	0,50	60
	D	0,40	60	0,50	65	0,60	70

Onde:

A = Superfície muito permeável ("LOESS" em camadas espessas);

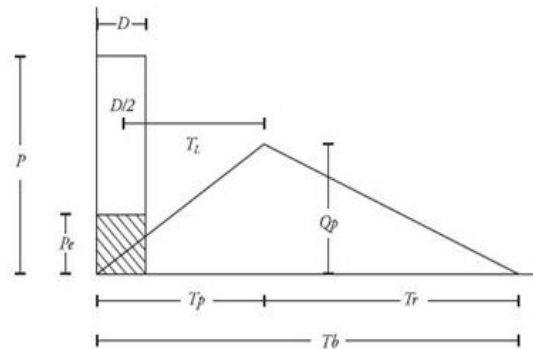
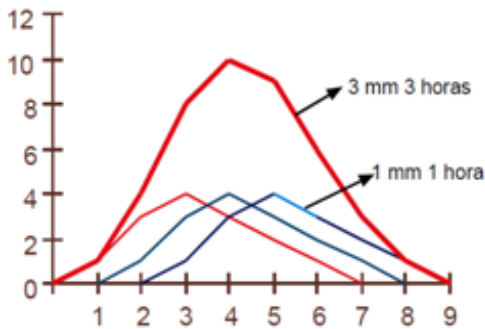
B = Superfície permeável ("LOESS" em camadas rasas e areias);

C = Superfície semi-permeável (solos siltosos e argilosos);

D = Superfície pouco permeável (solos com argilas expansivas e pavimentos).

➤ Método do Hidrograma Unitário Triangular

O Método do Hidrograma Unitário Triangular consiste, fundamentalmente, na obtenção do ponto culminante da curva de descarga da bacia, para um determinado período de recorrência, a partir da acumulação geométrica dos diversos hidrogramas elementares, correspondentes a altura de chuvas acumuladas em diversas durações.



Cada hidrograma elementar representa o escoamento superficial de cada fração de chuva efetiva em "Du" horas de duração.

Em cada um desses hidrogramas, a ordenada máxima é dada pelas expressões:

$$Q_p = R \times A / (1,8 \times T_b)$$

$$T_p = D_u/2 + 0,6 \times T_c$$

$$T_b = T_p + T_r$$

$$T_r = 1,67 \times T_p$$

$$T_b = 8/3 \times T_p$$

$$D_u = T_c / 7,5$$

Sendo:

Q_p = descarga de pico, em m³/s;

A = área da bacia, em km²;

R = chuva efetiva, em mm;

T_p = tempo de pico, em hora;

D_u = duração da chuva unitária, em hora;

T_c = tempo de concentração, em hora;

T_r = tempo de recedimento, em hora;

T_b = tempo de base, em hora;

O deflúvio resultante das chuvas de cada duração unitária ou "pulso" são adicionados consecutivamente num processo denominado "convolução" com a finalidade de obter a vazão máxima.

A chuva efetiva "R" foi calculada em função da precipitação total "P", na duração da chuva, através da expressão utilizada pelo "Soil Conservation Service - Department of Agriculture - USA" adaptada ao sistema métrico. A expressão adotada foi a seguinte:

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

Onde:

R = precipitação, em mm;

P = precipitação total, em mm;

N = número representativo da curva do complexo solo-vegetação.

No quadro apresentado anteriormente para determinação do escoamento superficial "C" são apresentados conjuntamente os valores do número de deflúvio "CN" em relação complexo Solo-Vegetação e a orografia da região em estudo.

A influência da distribuição da chuva na área foi considerada, utilizando-se a relação chuva na área/chuva pontual, dada pela fórmula empírica abaixo, segundo a publicação "Práticas Hidrológicas", do Eng^o Jaime Tabora Torrico.

$$P/Po = 1 - W \log A/Ao$$

Onde:

P = precipitação média sobre a bacia

Po = precipitação pontual no centro de gravidade da bacia;

W = fator regional, tem função das relações chuva-área-tempo de duração (no Brasil: W=0,10)

A = área da bacia, em km² ;

Ao = área base na qual P=Po (Ao=25 km²);

A distribuição da chuva ao longo do tempo foi adotada de acordo com a utilizada pelo "Soil Conservation Service - USA".

5. PROJETO

5.1 Projeto Geométrico

O projeto básico Geométrico foi desenvolvido a partir dos dados fornecidos pelos estudos topográficos, geotécnicos, hidrológicos e projeto de drenagem, está apresentado em planta e perfil, constante do volume 2, seguindo as recomendações contidas na IS-208 (Instrução de Serviço para Projeto Geométrico) do manual de diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários, onde constam os elementos necessários a definição do trecho.

A plataforma de terraplenagem a ser implantada atenderá a uma rodovia pavimentada com 7,00m de pista (3.50m para cada sentido de tráfego) e acostamento com 2,00m para cada sentido de tráfego, totalizando uma plataforma final de pavimentação de 11,0m conforme seção tipo apresentado adiante.

Para este Lote, o segmento inicia no final da área urbana do município de Curionópolis e finaliza no início do perímetro urbano de Parauapebas, totalizando 31,2 Km de extensão.

Com base nos elementos oriundos dos estudos topográficos e das visitas em campo, procedeu-se aos ensaios das alternativas para o lançamento do greide da rodovia, levando-se em consideração as características técnicas e o seu enquadramento na classe III de acordo com o Manual de Projeto Geométrico do DNIT, para região ondulada a plana.

O greide foi projetado em função da plataforma existente e refere-se às cotas finais de terraplenagem, com o ponto de aplicação no eixo da pista. A plataforma terá inclinação para ambos os lados com 3% de declividade transversal.

➤ Projeto em Planta

A diretriz da pista a ser implantada / pavimentada coincide basicamente com a da pista existente.

Após a definição do posicionamento do eixo de implantação, passou-se ao desenvolvimento do projeto em planta, adotando-se os seguintes procedimentos:

- Importação dos dados topográficos (coordenadas e cotas) da nuvem de pontos coletada das seções levantadas através da estação total;
- Lançamento da diretriz do novo traçado em planta na escala 1:2000 gerada dos serviços de exploração das tangentes;
- Definição das curvas horizontais pelo processo analítico;
- Todo processo foi realizado através da utilização de um software do tipo CAD denominado TopoGRAPH e AutoCAD.
- O Projeto Geométrico em planta consta do eixo da locação estaqueado de 20 em 20 metros e bordas da plataforma, obras de arte correntes e demais elementos de interesse do projeto.

➤ **Características Técnicas**

O projeto geométrico da rodovia se enquadrará nas seguintes características:

- Velocidade Diretriz: 80 Km/h;
- Pista de Rolamento: 7,00 m;
- Largura do Acostamento: 2,00 / 2,00 m

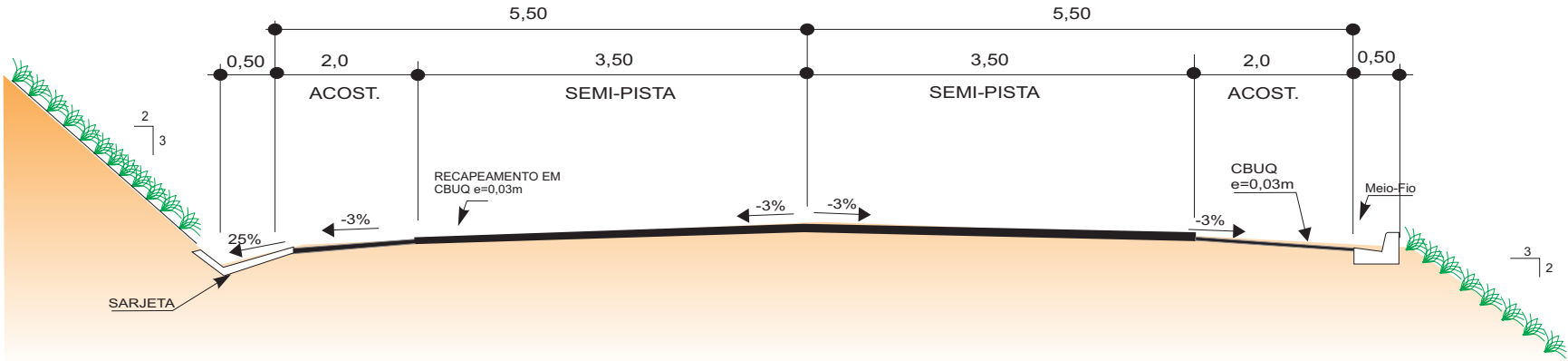
Com relação à classificação orográfica, o terreno por onde se desenvolve a rodovia é caracterizado como ondulado.

➤ **Apresentação dos Resultados**

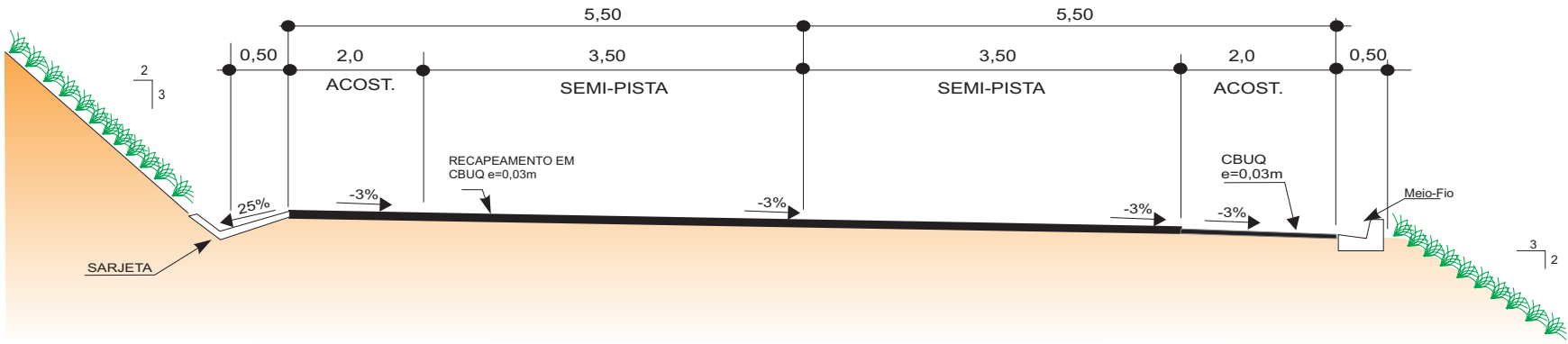
O Projeto Geométrico foi desenvolvido com base nos elementos fornecidos pelo Estudo Topográfico, que permitiram a elaboração do Projeto Geométrico em planta. Está apresentado no Volume 2 - Projeto básico de Execução, em tamanho A3.

A seção transversal-tipo está apresentada a seguir.


SEÇÃO EM TANGENTE



SEÇÃO EM CURVA



OBSERVAÇÃO:
1 - DIMENSÕES EM METRO.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
SEÇÃO TIPO PROJETO GEOMÉTRICO	
QD	

5.2 Projeto de Terraplenagem

O projeto básico de Terraplenagem foi elaborado seguindo as recomendações contidas na IS-209 (Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem) do manual de diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários, subsidiado pelo projeto Geométrico e Estudos Geotécnicos, constatou-se a necessidade de materiais para execução dos aterros e a verificação "in loco" da drenagem do terrapleno existente na época de maiores precipitações pluviométricas.

- **Elementos Básicos**

Os elementos básicos utilizados para a elaboração deste projeto foram obtidos do projeto geométrico e dos estudos geotécnicos. O projeto geométrico forneceu informações que permitiram a determinação do volume de terraplenagem. Os estudos geotécnicos forneceram os elementos referentes à qualidade dos materiais existentes no subleito / terreno natural, através de suas características físico-mecânicas obtidas nos ensaios de laboratório, isso permitiu um conhecimento sobre os solos que constituirão os corpos de aterros, assim como, a definição dos locais de empréstimos.

- **Definições Básicas**

Os elementos básicos empregados no projeto foram:

- ✓ Geometria do traçado em planta e greide definidos no projeto geométrico;
- ✓ Largura de plataforma (L) em função da espessura de pavimento (h):
 - Corte: $L - 2h$
 - Aterro: $L + 3h$
- ✓ Inclinação da pista em tangente: 3%;
- ✓ Inclinação máxima em curva: 8%;

Geometria dos taludes ficou assim definida:

- ✓ Taludes de corte: inclinação: 3 (V) : 2 (H);
- ✓ Taludes de aterro: inclinação: 2 (V) : 3 (H).

- **Distribuição de Materiais**

Nos quadros de distribuição de terra são figurados os resultados do balanço da distribuição dos materiais e o destino dos materiais escavados, conforme sua classificação, definindo o plano de execução de terraplenagem.

O grau mínimo de compactação a ser utilizado no corpo de aterro é de 95% do Proctor Normal e para o acabamento de terraplenagem é de 100% do Proctor Normal.

Na distribuição dos materiais foi adotado o fator de compactação igual a 1,30 em solo (material de 1ª categoria).

- **Camada final do aterro e acabamento de terraplenagem**

Todos os materiais destinados a camada final de aterro e acabamento de terraplenagem provém de escavações devidamente analisados que possuem características geotécnicas adequadas, isto se repete ao corpo de aterro.

Deverá ser procedida a compactação do acabamento de terraplenagem nos últimos 60 cm de aterro com energia de 100% do Proctor normal dividida em camadas de, no máximo 20 cm.

As distancias de transporte foram calculadas com base na posição do centro de gravidade dos maciços tornando-se a distância real definida pelas condições geométricas do perfil.

Foram também observadas na distribuição as características geotécnicas dos solos a serem empregados nos aterros, tendo em vista o valor do ISC (Índice Suporte Califórnia) de projeto adotado no dimensionamento do pavimento e a expansão dos materiais.

- **Movimento de Terras**

Baseado no cálculo volumétrico dos cortes e aterros para modelagem do terreno natural e da superfície da nova plataforma da terraplenagem projetada, após a definição das superfícies, foram determinadas as áreas de corte e aterro e calculado os volumes geométricos, adotando-se um fator de empolamento de 30%.

O grau de compactação mínimo é de 95% para o corpo do aterro e de 100% para a última camada de terraplenagem.

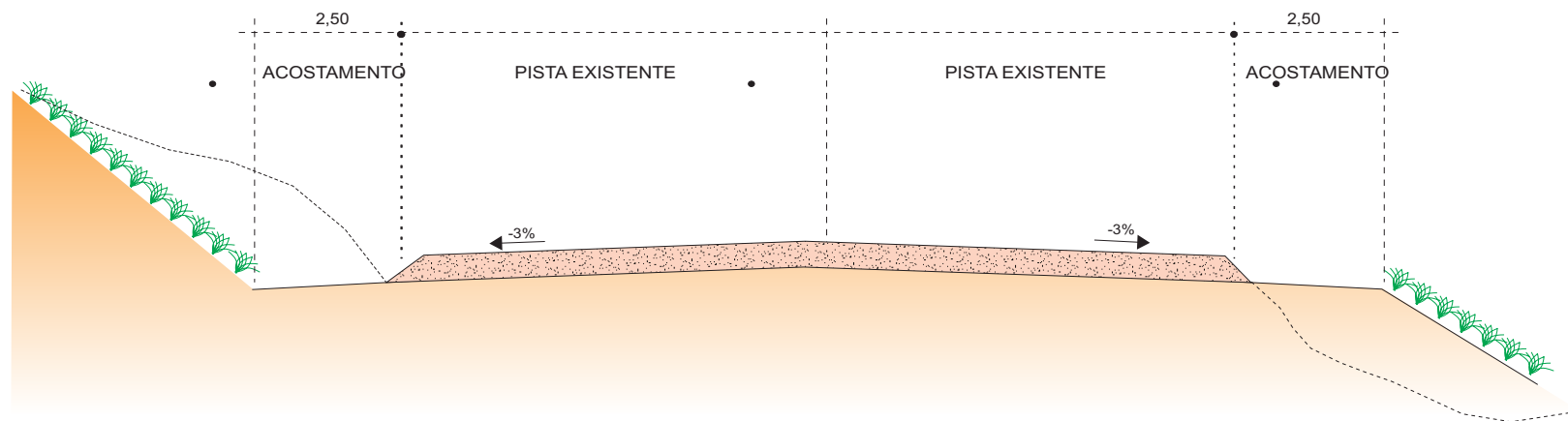
- **Resultados Obtidos**

O projeto de terraplenagem é apresentado no volume 2 – Projeto básico de execução constando de:

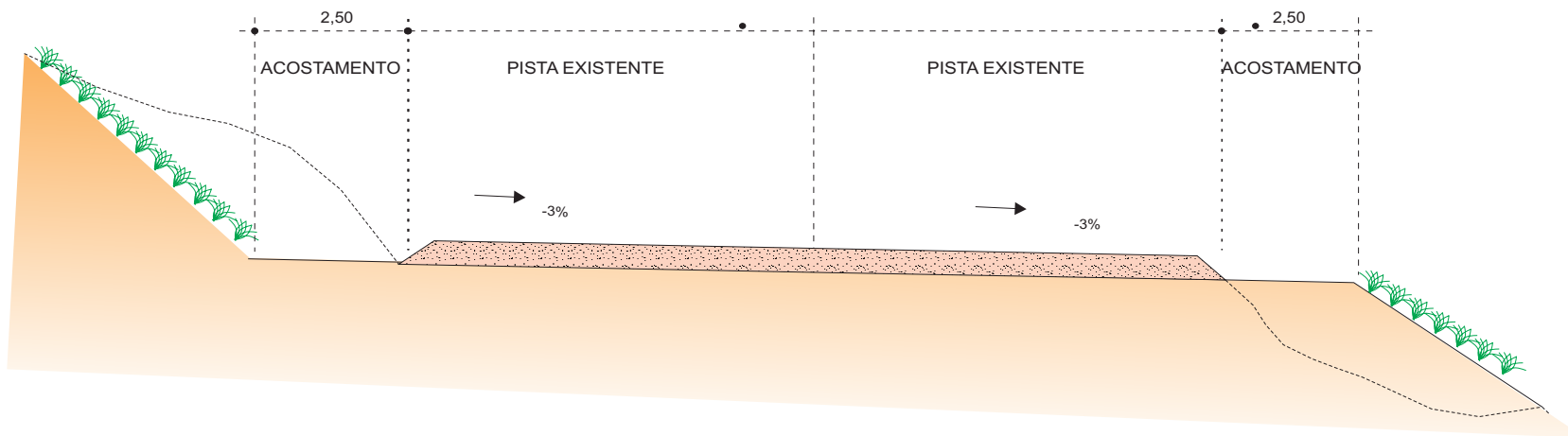
- Seção transversal-tipo de terraplenagem;
- Localização das áreas de empréstimo e jazidas;
- Roçada manual e limpeza mecanizada da faixa de construção;
- Remoção de solo mole;
- Localização e distribuição de material de terraplenagem;

SEGMENTOS DE ALARGAMENTO PARA IMPLANTAÇÃO DOS ACOSTAMENTOS

SEÇÃO EM TANGENTE




SEÇÃO EM CURVA



OBSERVAÇÃO:

1 - DIMENSÕES EM METRO.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
SEÇÃO TIPO DE TERRAPLENAGEM	
QD	

1.	Desmatamento, Destocamento e Limpeza de Árvores de Diâmetro até 0,15 metros. Faixa de construção				260.000,00 m ²
2.	Roçada Manual Faixa de construção				10,40 ha
3.	Origem do Material Escavado	CORTE 0,00 m ³	EMPRÉSTIMO 169.000,00 m ³	TOTAL 169.000,00 m ³	
4.	Destino do Material Escavado	ATERRO 169.000,00 m ³	BOTA-FORA 0,00 m ³	TOTAL 169.000,00 m ³	
5.	Distribuição do Material Escavado:				
	Escavação Carga e Transporte Com D M T : Até 5000m	1ª Categoria 169.000,00 m ³	2ª Categoria -	3ª Categoria -	TOTAL 169.000,00 m ³
		TOTAL	169.000,00 m ³	-	-
6.	Compactação de aterros:				
	PROCTOR 95% DO NORMAL		0,00 m ³		
	PROCTOR 100% DO NORMAL		130.000,00 m ³		
7.	Remoção de Material solo mole (Bota Fora) (DMT = 0km a 10km) - m3 Remoção de solo. (m ³)		9.072,00 m ³		
8.	Camada de drenagem para fundação de aterro com areia - m3 Camada drenante (m ³)		9.072,00 m ³		

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



RODOVIA: PA -275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



RESUMO DE DISTRIBUIÇÃO DE TERRAPLENAGEM

QD

5.3 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.

✓ Drenagem Superficial

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 alargamentos. O sistema foi projetado, utilizando a metodologia do Manual de Drenagem de Rodovias, elaborado pelo DNIT no ano de 1990 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 as 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.

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

- Equação da Continuidade: $Q_a = A \cdot V$
- 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 (ver tabela apresentada nos quadros a seguir);
- $R =$ 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.

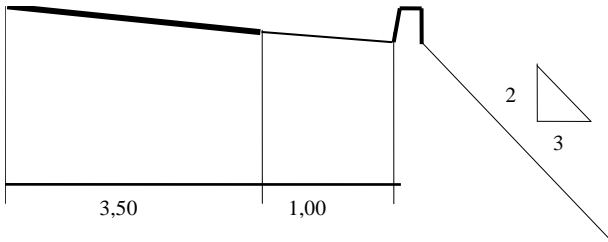
A seguir é apresentado o resultado obtido para as banquetas tipo meio fio de concreto – MFC-03. É importante salientar que os demais dispositivos envolvidos no sistema, tais como: entradas, descidas e saídas d'água, não foi objeto de dimensionamento, uma vez que as vazões solicitantes não possuem magnitude que os justifiquem.

a) 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.

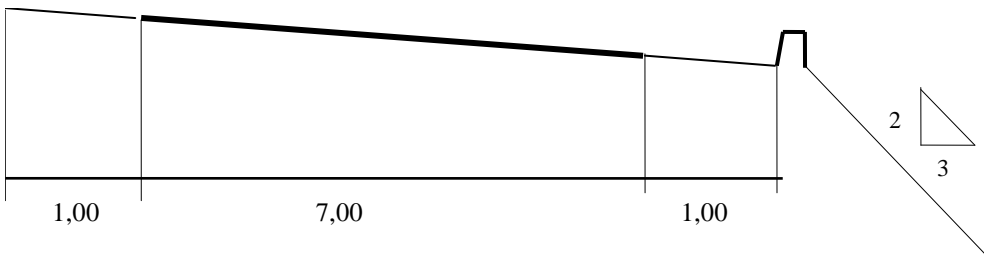
A seção de contribuição considerada para a banqueta foi à seguinte:

SEÇÃO EM TANGENTE



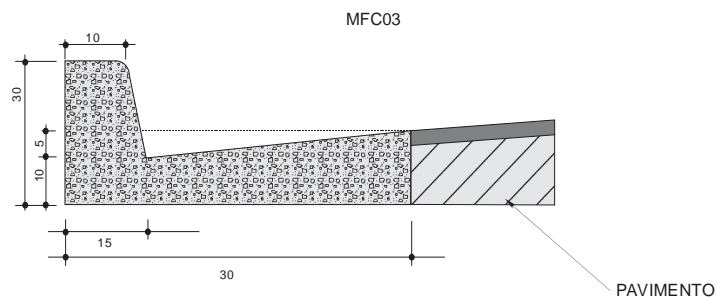
	Pista	Acost.
Largura -L(m)	3,50	1,00
Coef. escoam.(C)	0,85	0,80

SEÇÃO EM CURVA



	Acost.	Pista	Acost.
Largura -L(m)	1,00	7,00	1,00
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 $p/ t_c = 5$ minutos e $T_R = 10$ anos, ($I = 145,97\text{mm/h}$);
- L = Largura da plataforma que contribui para a banquetta ($L_{\text{tang}} = 5,0\text{m}$, $L_{\text{curva}} = 10,0\text{m}$).

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

✓ **Obras de Arte Correntes**

Para estes dispositivos, o cadastro realizado "in loco" verificou a necessidade de implantação de bueiros simples, duplos e triplos tubulares de concreto, com diâmetros de 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 de 1,00m para os bueiros tubulares objetivando facilitar a limpeza e vazão.

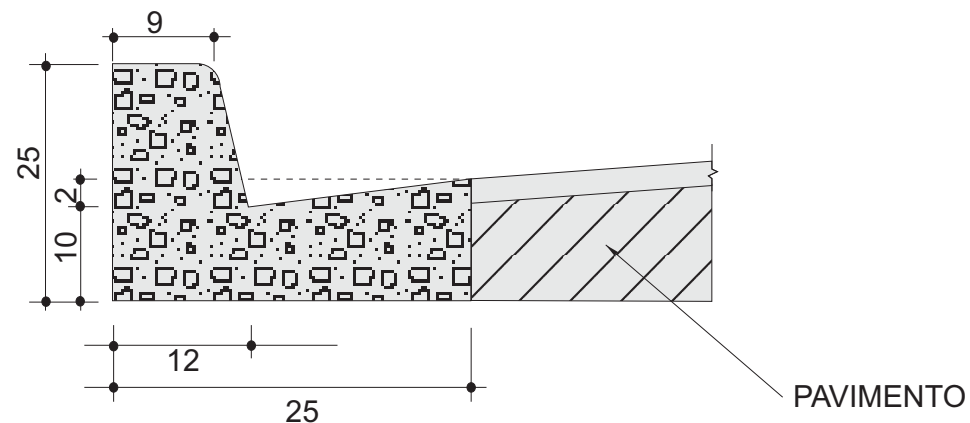
✓ **Dimensionamento das Obras como Canal**

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.

Desta forma, 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.

Entre os regimes de fluxos possíveis de ocorrer (crítico, rápido e subcrítico), optou-se pela adoção do fluxo crítico.

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

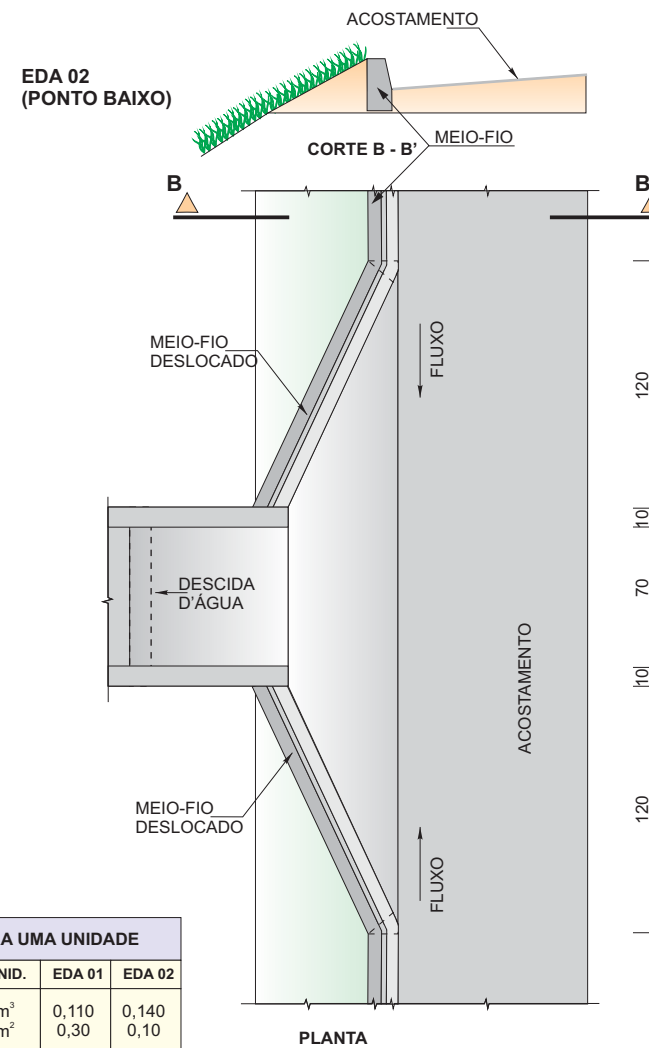
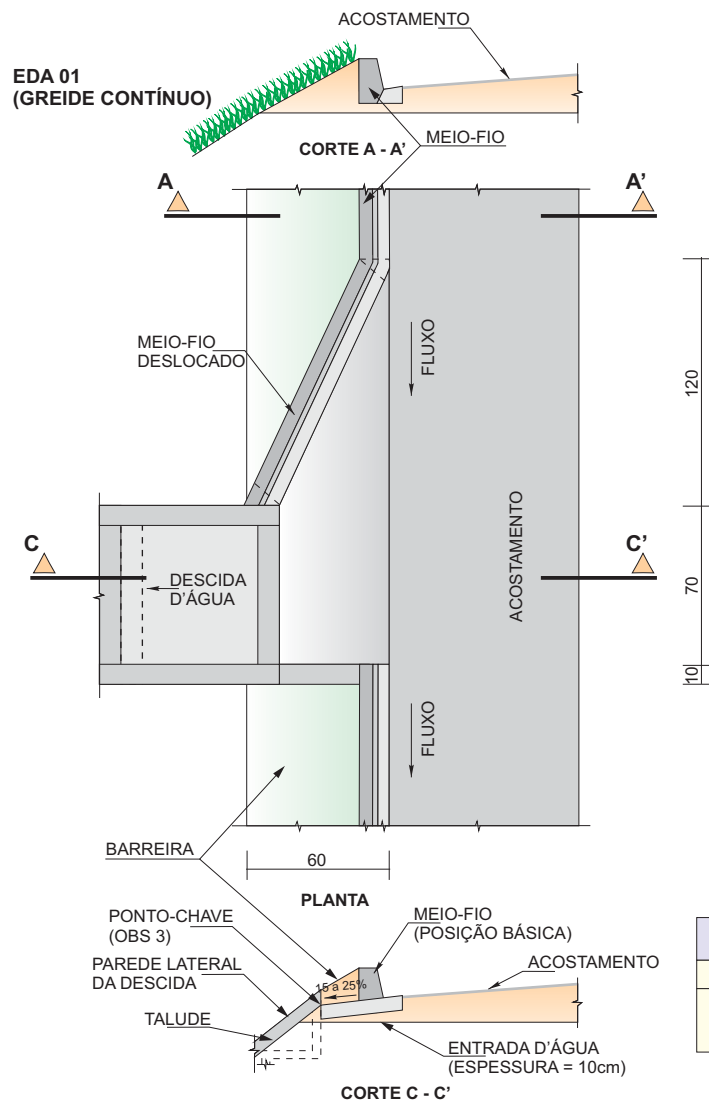


RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



MEIO-FIO DE CONCRETO - TIPO 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



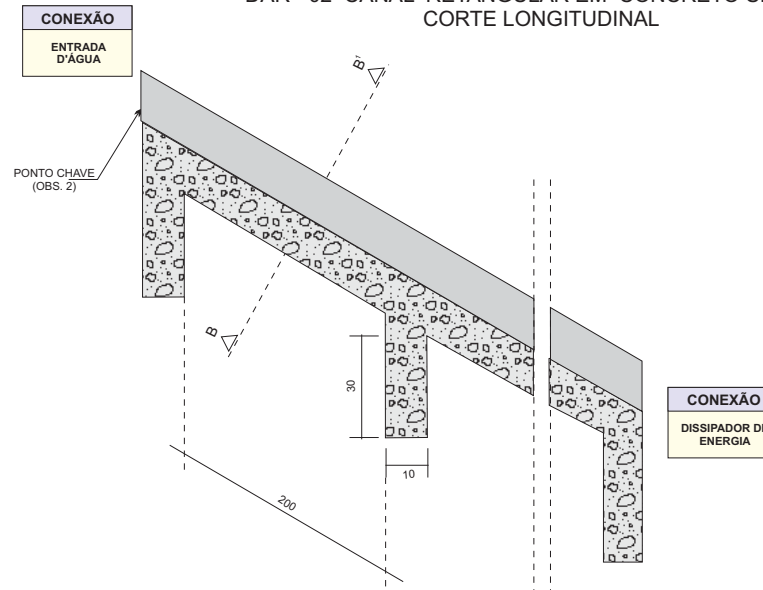
RÓDovia: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



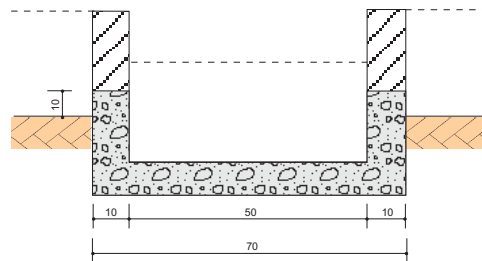
ENTRADAS PARA DESCIDA D'ÁGUA

QD

DAR - 02 CANAL RETANGULAR EM CONCRETO SIMPLES
CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL
B B'



CONSUMOS MÉDIOS	
CONCRETO $f_{ck} \geq 15\text{MPa}$	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



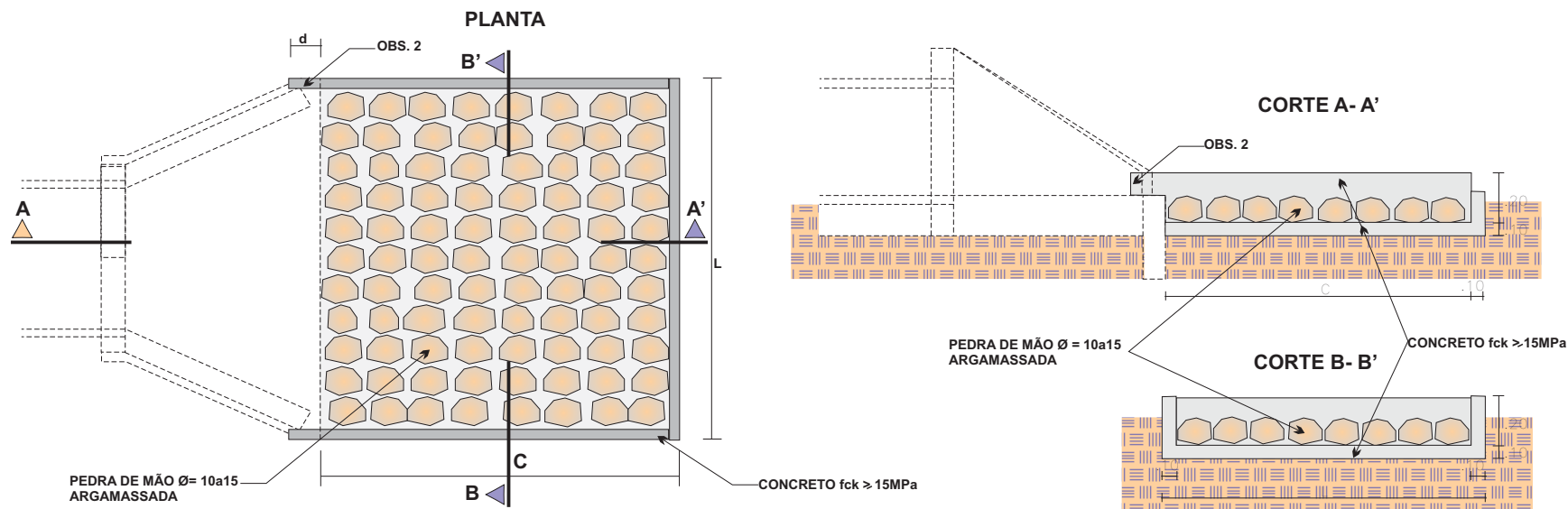
RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



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 ²)	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



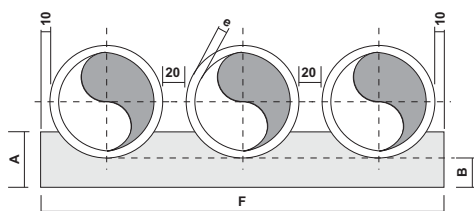
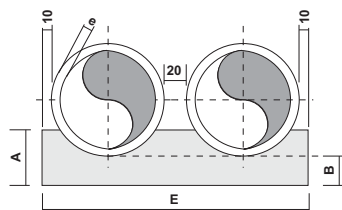
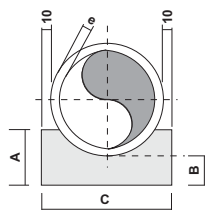
RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



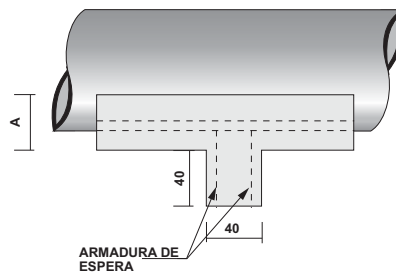
DISSIPADORES DE ENERGIA

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 $f_{ck} \geq 15$ MPa
- DIMENSÕES EM cm

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



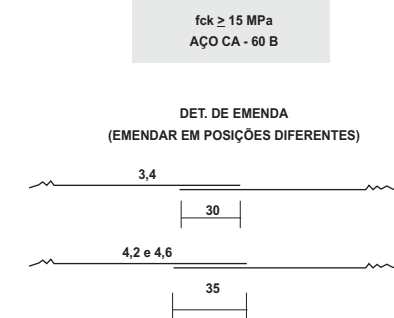
RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



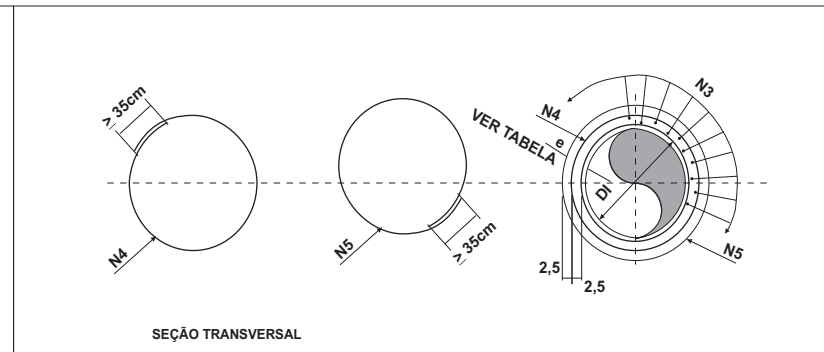
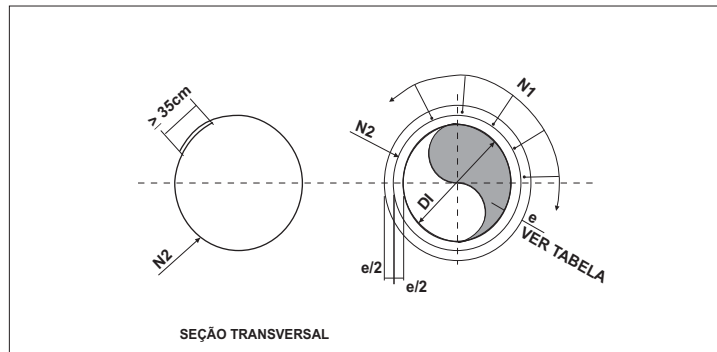
BERÇOS E DENTES PARA ASSENTAMENTO DE BUEIRO

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	φ	ESP.	Q.	COMP.	DI(cm)	le (cm)	N	φ	ESP.	Q.	COMP.	DI(cm)	le (cm)	N	φ	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




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																																
BITOLA	60		80		100		120		150		BITOLA	60		80		100		120		150		BITOLA	60		80		100		120		150	
φ	kg/m	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	φ	kg/m	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	φ	kg/m	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	φ	kg/m	PESO (kg)	PESO (kg)	PESO (kg)	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	-	-	-	-	6	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	-	-	-	-	24	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

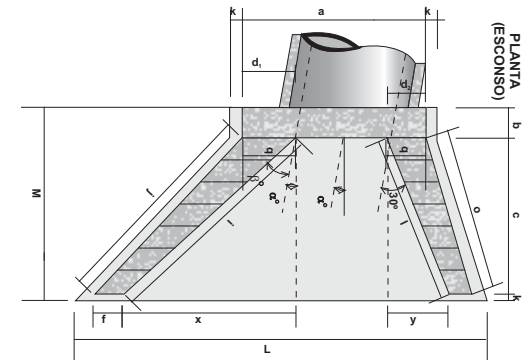
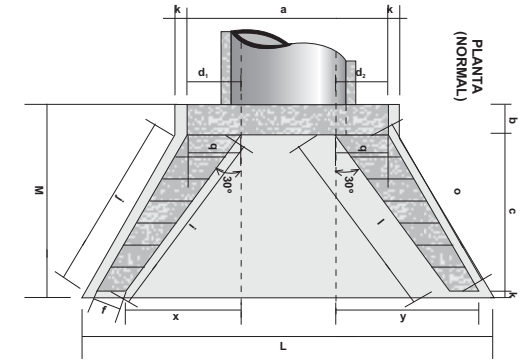
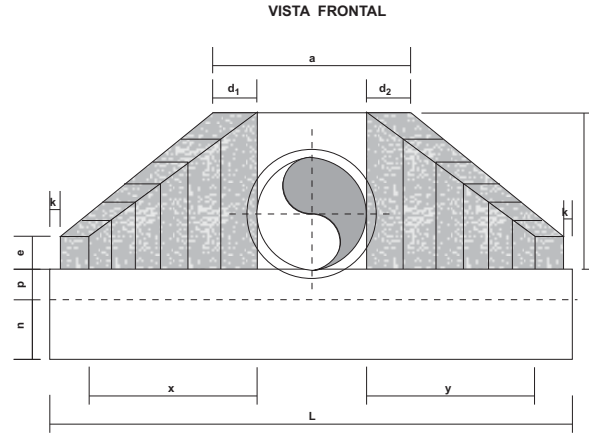
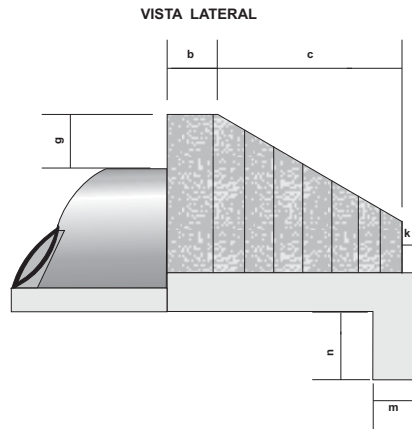


RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



SEÇÃO TRANSVERSAL 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			
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 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

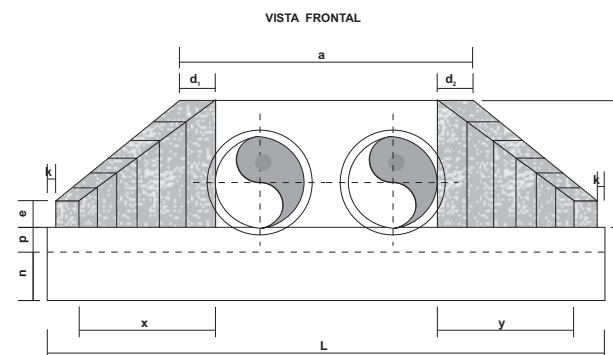
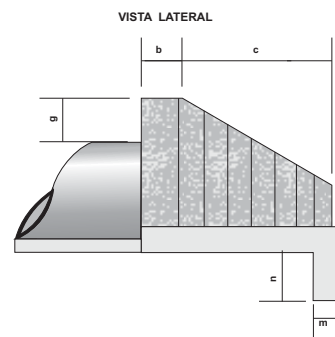
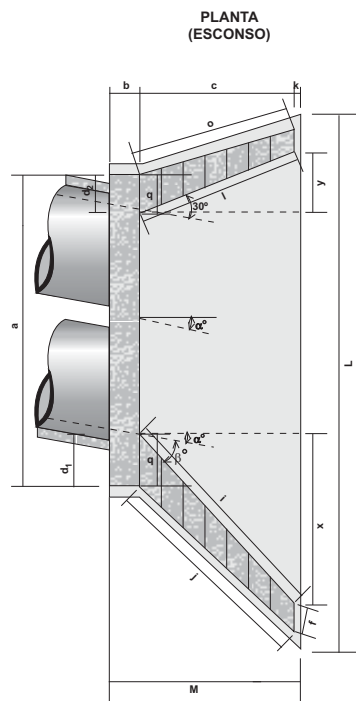
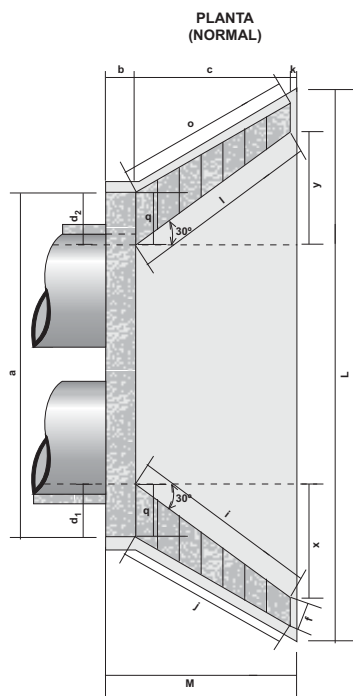


RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



BUEIRO SIMPLES TUBULAR DE CONCRETO
BOCAS NORMAIS E ESCONSAS

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

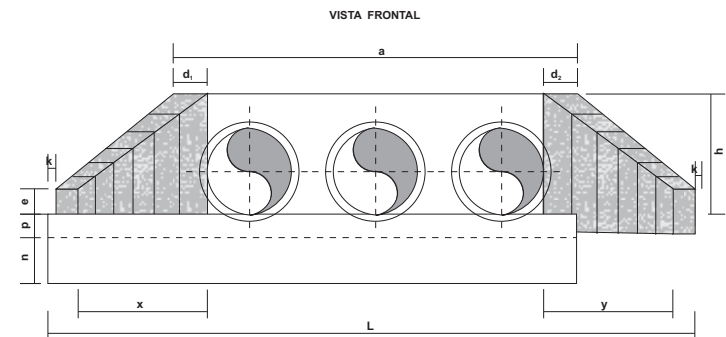
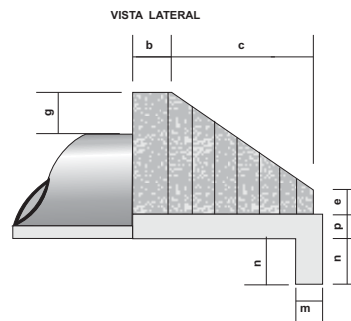
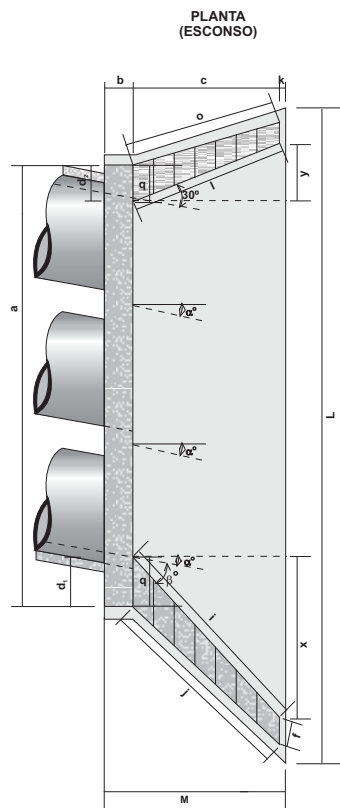
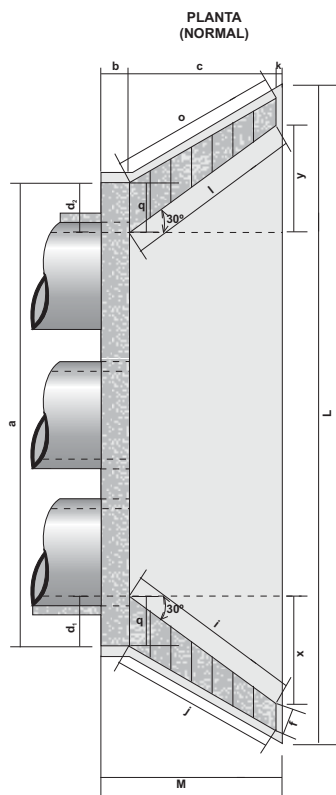


RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



BUEIRO DUPLO TUBULAR DE CONCRETO
BOCAS NORMAIS E ESCONÇOS


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 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: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
BUEIRO TRIPLO TUBULAR DE CONCRETO BOCAS NORMAIS E ESCONSAS	
QD	

5.4 Projeto de pavimentação

O Projeto Básico de Pavimentação foi desenvolvido visando à concepção e o dimensionamento das estruturas dos pavimentos novos a serem implantados e também os segmentos de restauração com a intenção de torna-los 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, contemplando basicamente 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 de ocorrências de materiais (jazidas de materiais granulares, areais e pedreiras) para emprego nos serviços de reabilitação do pavimento da pista de rolamento e acostamentos.

➤ **Dimensionamento dos Pavimentos Novos**

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 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 Geotécnico, Projeto Geométrico e Projeto de Terraplenagem, conforme o relatado a seguir.

➤ **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 DNER, 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 CBR $\geq 2\%$
- Para os materiais constituintes da sub-base, as exigências são:
 - CBR $\geq 20\%$
 - I.G. = 0
 - Expansão $\leq 1\%$ (medida com sobrecarga de 10 lbs).
- Os materiais da base devem apresentar:
 - 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 flexibilizações 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 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 x 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/DNER, tem-se adotado um FR = 1,0.

O número N, então, é dado pela expressão:

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

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 seqüência 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 baseia-se em um gráfico constante 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, n através da expressão:

$$R K_R + B K_B + S B K_{SB} + R S K_{R_s} \geq H_n$$

- **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.

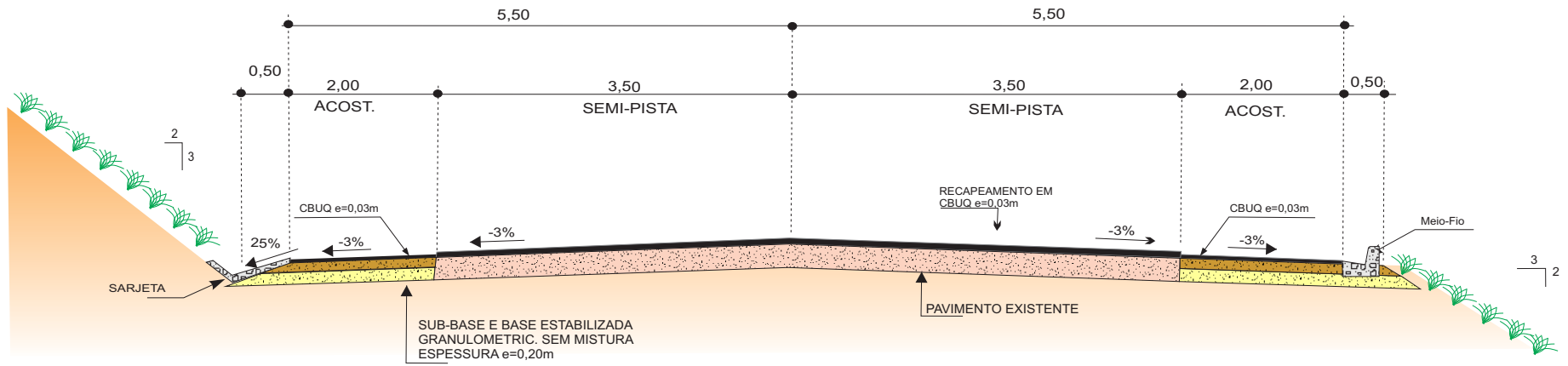
Quando a camada de base é de custo elevado, pode-se dar uma solução de menor custo para os acostamentos.

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

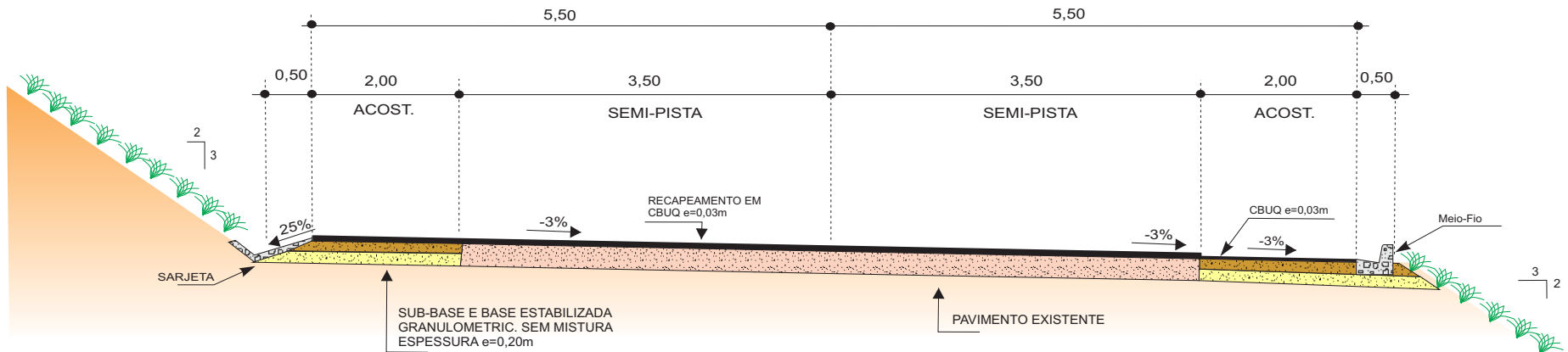
- a. Adoção, nos acostamentos, na parte correspondente à camada de base, de materiais próprios para sub-base granular de excepcional qualidade, incluindo solos modificados por cimento, cal, etc.
- b. Consideração, para efeito de escolha de revestimento, de um tráfego nos acostamentos da ordem de, até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

A seguir está apresentado seção tipo e quadro referente aos serviços de restauração e dimensionamento do pavimento.

SEÇÃO EM TANGENTE




SEÇÃO EM CURVA




OBSERVAÇÃO:

1 - DIMENSÕES EM METRO.


GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO	
QD	

LOCALIZAÇÃO		TAPA BURACO							LADO			MATERIAL BETUMINOSO				
		ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (t/m ³)	QUANTIDADE (t)	ESQ.	EIXO	DIR.	MATERIAL	LIGANTE	TAXA DE APLIC. (%)	UND
1530 + 0,0	1560 + 0,0									600,00		0,10	300,00	30,00	2,40	72,00
1825 + 0,0	2600 + 0,0	15.500,00		0,10	5.250,00	525,00	2,40	1.260,00				CBUQ	CAP-20	6,0	t	75,60
2635 + 0,0	2700 + 0,0	1.300,00		0,10	455,00	45,50	2,40	109,20				CBUQ	CAP-20	6,0	t	6,55
2765 + 0,0	2830 + 0,0	1.300,00		0,10	430,00	43,00	2,40	103,20				CBUQ	CAP-20	6,0	t	6,19
						643,50		1.544,40								

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



RODOVIA: PA -275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



REMENDO PROFUNDO E TAPA BURACO QD

SEGMENTO		SUB-BASE ESTABILISADA GRANULOM. SEM MISTURA						TRANSPORTES						
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	VOLUME (m ³)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO (PISTA)		
									OCORR.	ESTACA	D. EIXO	DMT(km)	UND	QUANT.
ACOSTAMENTO LADO DIREITO														
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,25	0,20	11.700,00	m ³	11.700,00	SOLO	J-1	396 + 0,0	0,30	35,98	m ³ x Km	420.966,0
						TOTAL	23.400,0	m³				35,98	841.932,0	

	GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN
	 RODOVIA: PA -275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
	 DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO

SEGMENTO		BASE ESTABILISADA GRANULOM. SEM MISTURA						TRANSPORTES							
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	VOLUME (m ³)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DESTINO (PISTA)			
									OCORR.	ESTACA	D. EIXO	DMT(km)	UND	QUANT.	
PISTA DE ROLAMENTO															
1560 + 0,0	1825 + 0,0	5.300,00	7,00	0,20	7.420,00	m ³	7.420,00	SOLO	J-1	396 + 0,0	0,30	26,23	m ³ x Km	194.626,6	
2600 + 0,0	2635 + 0,0	700,00	7,00	0,20	980,00	m ³	980,00	SOLO	J-1	396 + 0,0	0,30	44,73	m ³ x Km	43.835,4	
2700 + 0,0	2765 + 0,0	1.300,00	7,00	0,20	1.820,00	m ³	1.820,00	SOLO	J-1	396 + 0,0	0,30	47,03	m ³ x Km	85.594,6	
ACOSTAMENTO LADO DIREITO															
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,15	0,20	11.180,00	m ³	11.180,00	SOLO	J-1	396 + 0,0	0,30	35,98	m ³ x Km	402.256,4	
ACOSTAMENTO LADO ESQUERDO															
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,15	0,20	11.180,00	m ³	11.180,00	SOLO	J-1	396 + 0,0	0,30	35,98	m ³ x Km	402.256,4	
					TOTAL		32.580,0 m³					34,64		1.128.569,4	

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



RODOVIA: PA -275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO

QD



SEGMENTO		IMPRIMAÇÃO					TRANSPORTES								MATERIAL BETUMINOSO				
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m ²)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DEST.	DMT (Km)	TAXA APLIC. (%)	UND	QUANT.	TIPO	TAXA APLIC. (%)	UND	QUANT.
								OCORR.	ESTACA	D. EIXO									
PISTA DE ROLAMENTO																			
1560 + 0,0	1825 + 0,0	5.300,00	7,00	37.100,00	m ²	37.100,00	CM-30												
2600 + 0,0	2635 + 0,0	700,00	7,00	4.900,00	m ²	4.900,00	CM-30												
2700 + 0,0	2765 + 0,0	1.300,00	7,00	9.100,00	m ²	9.100,00	CM-30												
ACOSTAMENTO LADO DIREITO																			
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,00	52.000,00	m ²	52.000,00	CM-30												
ACOSTAMENTO LADO ESQUERDO																			
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,00	52.000,00	m ²	52.000,00	CM-30												
				TOTAL	155.100,00 m²														

		GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
		RODOVIA: PA -275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km		
		DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO		QD

SEGMENTO		PINTURA DE LIGAÇÃO					TRANSPORTES							MATERIAL BETUMINOSO				
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m ²)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DEST.	DMT (Km)	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.
								OCORR.	ESTACA	D. EIXO								
PISTA DE ROLAMENTO (primeira camada, pavimento novo)																		
1560 + 0,0	1825 + 0,0	5.300,00	7,00	37.100,00	m ²	37.100,00	RR-2C											
2600 + 0,0	2635 + 0,0	700,00	7,00	4.900,00	m ²	4.900,00	RR-2C											
2700 + 0,0	2765 + 0,0	1.300,00	7,00	9.100,00	m ²	9.100,00	RR-2C											
PISTA DE ROLAMENTO (camada de recapeamento)																		
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	7,00	182.000,00	m ²	182.000,00	RR-2C											
ACOSTAMENTO LADO DIREITO																		
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,00	52.000,00	m ²	52.000,00	RR-2C											
ACOSTAMENTO LADO ESQUERDO																		
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,00	52.000,00	m ²	52.000,00	RR-2C											
					TOTAL	337.100,00 m²												

		GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN		
		RODOVIA: PA -275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERIM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERIM. URB. CURIONÓPOLIS - PERIM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km		
			DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO	QD

SEGMENTO		CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)							TRANSPORTES							MATERIAL BETUMINOSO				
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	DENSIDADE (t/m³)	UND	QUANT.	MATERIAL	Origem			DESTINO	DMT (Km)	UND	QUANT.	TIPO	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.
										OCORR.	ESTACA	D. EIXO								
PISTA DE ROLAMENTO (Pavimento novo)																				
1560 + 0,0	1825 + 0,0	5.300,00	7,00	0,07	2.597,00	2,40	t	6.232,80												
2600 + 0,0	2635 + 0,0	700,00	7,00	0,07	343,00	2,40	t	823,20												
2700 + 0,0	2765 + 0,0	1.300,00	7,00	0,07	637,00	2,40	t	1.528,80												
PISTA DE ROLAMENTO (Recapeamento)																				
1530 + 0,0	1560 + 0,0	600,00	7,00	0,03	126,00	2,40	t	302,40												
1825 + 0,0	2600 + 0,0	15.500,00	7,00	0,03	3.255,00	2,40	t	7.812,00												
2635 + 0,0	2700 + 0,0	1.300,00	7,00	0,03	273,00	2,40	t	655,20												
2765 + 0,0	2830 + 0,0	1.300,00	7,00	0,03	273,00	2,40	t	655,20												
ACOSTAMENTO LADO DIREITO																				
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,00	0,03	1.560,00	2,40	t	3.744,00												
ACOSTAMENTO LADO ESQUERDO																				
1530 + 0,0	2830 + 0,0	26.000,00	2,00	0,03	1.560,00	2,40	t	3.744,00												
TOTAL								25.497,60 t												

	GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN
	 
	<small>RODOVIA: PA -275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km</small>
	DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO
	QD

5.5 Projeto de Sinalização

O projeto ora elaborado, obedece às instruções contidas no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT 3ª edição 2010 e do CONTRAN, cujo texto, juntamente com o Código de Trânsito Brasileiro, são considerados 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, da sinalização horizontal e dos dispositivos auxiliares.

✓ 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.

No que concerne a sinalização vertical projetada, além da sinalização de regulamentação e advertência foi dado ênfase à sinalização indicativa na interseção do início do trecho e travessias urbanas. As placas indicativas obedeceram a série D, com altura H das letras sendo de 17,5 mm.

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.

✓ Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é realizada através de marcações no pavimento, cuja função é regulamentar, advertir ou indicar aos usuários da via, condutores de veículos e 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: São 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 3,00 m de comprimento, espaçados de 9,00 m, sendo assim nos 152,00 m que antecedem as linhas de proibição de ultrapassagem, estas terão espaçamentos de 3,00 m;
- Linha de proibição de Ultrapassagem: contínuas, na cor amarela, com largura de 0,10 m e, quando dupla, separadas de 0,10 m

- Linhas de Zebrado: São linhas diagonais posicionadas em função do sentido do fluxo, de tal forma a sempre conduzir o veículo para a pista trafegável, e formando o ângulo α , igual ou próximo de 45° , com a linha de canalização que lhe é adjacente. Tem largura de 0,30 m, espaçadas de 1,20 m, na cor branca ou na cor amarela, sempre de acordo com as linhas de canalização que delimitam a área zebrada.
- Marcações de setas no pavimento: na cor branca, com comprimento de 5,00 m.
- Linhas de retenção: A linha de retenção é a marca transversal contínua, na cor branca, aplicada sobre a faixa de rolamento, com o objetivo de indicar ao condutor o local limite que deve parar o veículo. Tem largura de 0,50 m.

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

✓ **Dispositivos Auxiliares**

Como dispositivos auxiliares de sinalização foram utilizados tachas bidirecionais nos bordos e eixo das pistas, além de tachões nas ilhas de canalização.

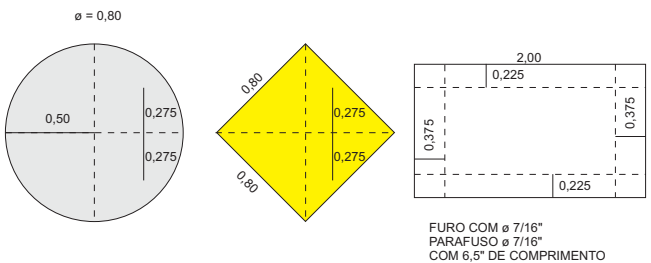
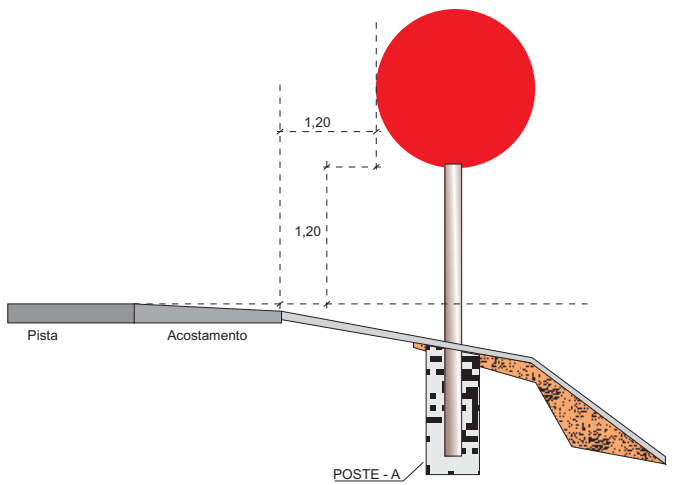
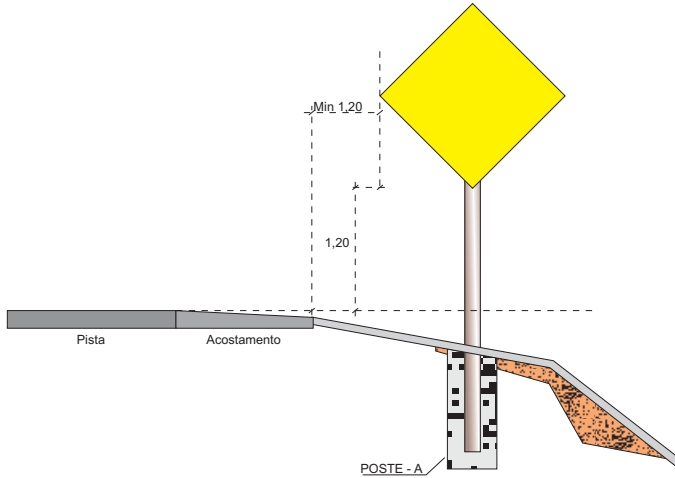
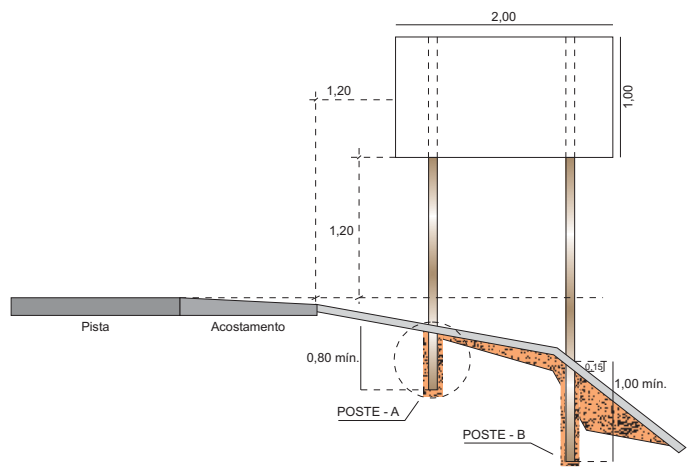
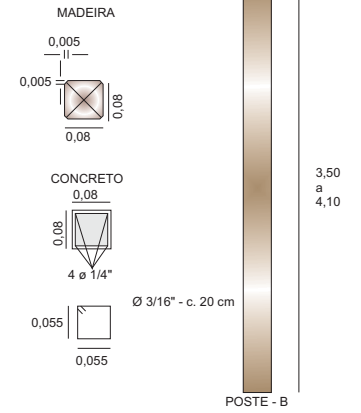
✓ **Apresentação do Projeto**

A apresentação do Projeto de Sinalização consta ainda, de desenhos contendo instruções recomendadas para execução dos diversos serviços utilizados, tais como:

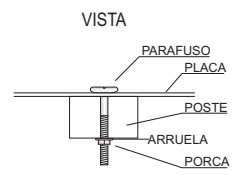
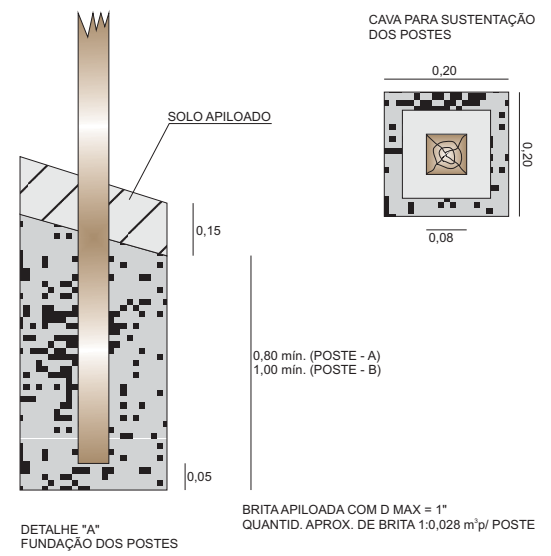
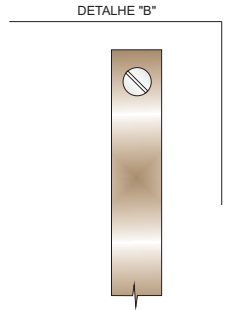
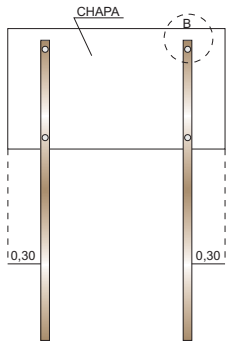
- Desenho contendo os sinais-tipo, que são uma reprodução dos sinais de regulamentação e advertência contidos no Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT;
- Desenhos contendo os sinais de indicação, específicos para esta rodovia;
- Desenhos contendo os detalhes das letras, números e símbolos utilizados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

POSTE DE SUSTENTAÇÃO

VISTA E CORTE

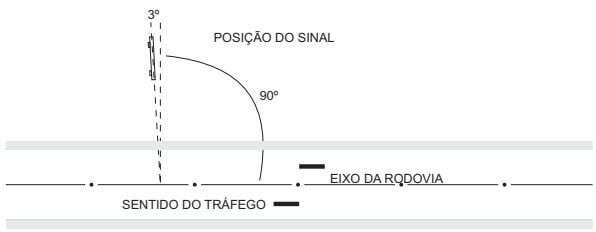


FURO COM ϕ 7/16"
PARAFUSO ϕ 7/16"
COM 6,5" DE COMPRIMENTO



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





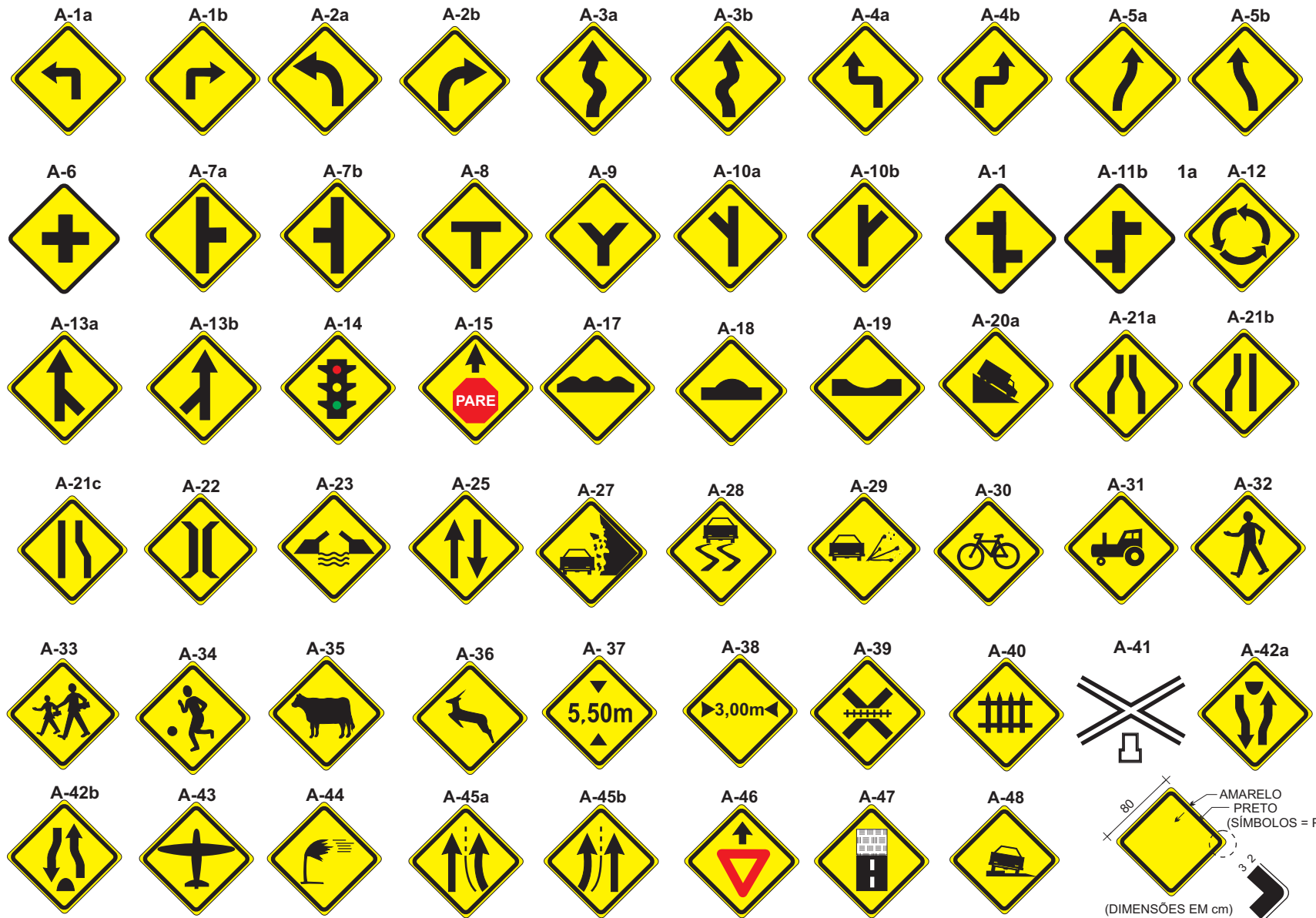
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN


	RODOVIA: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km	
	DETALHE PARA COLOCAÇÃO DE SINAIS VERTICAIS	

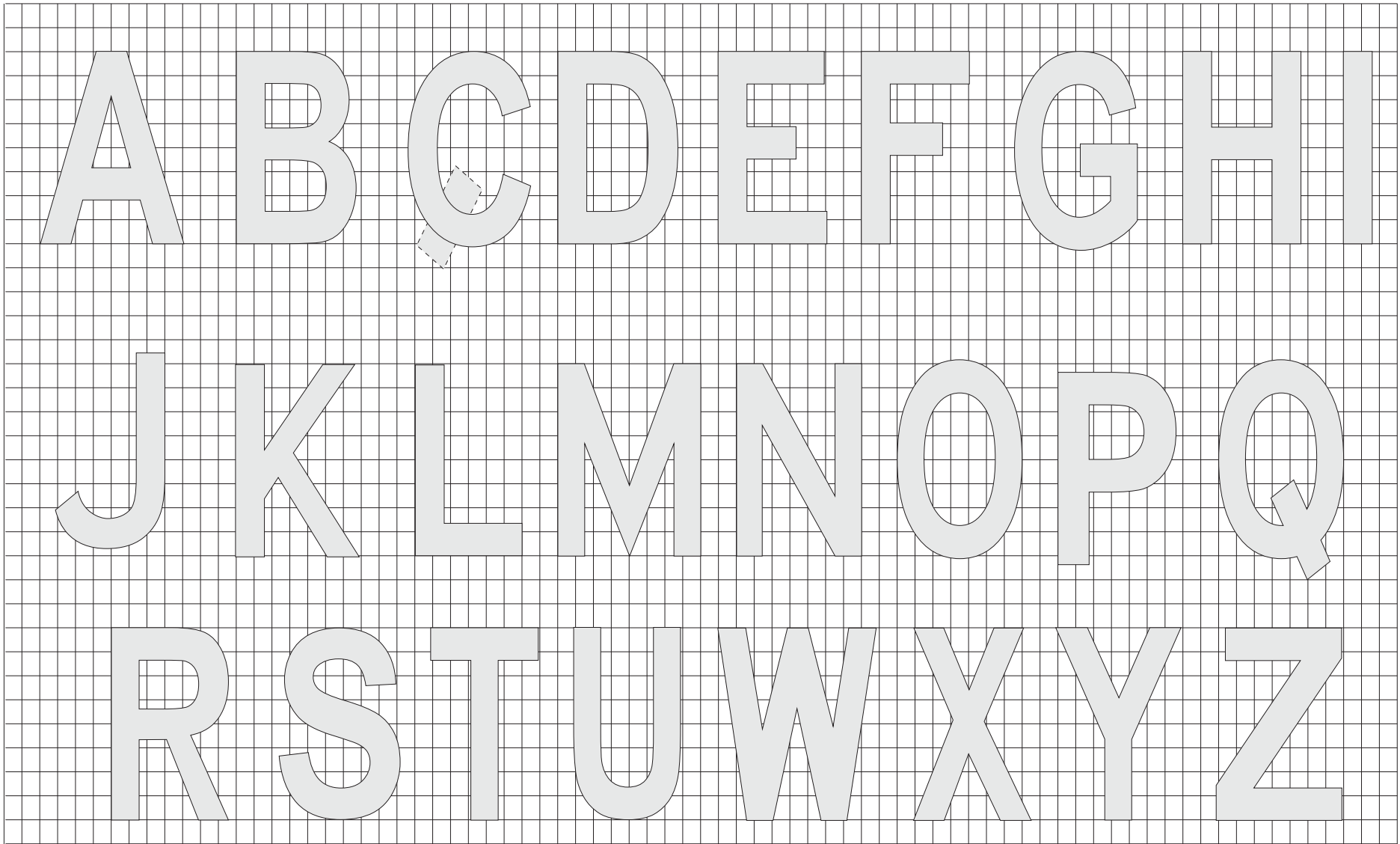


GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

	RODOVIA: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km	
SINAIS TIPO (REGULAMENTAÇÃO)		QD



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
SINAIS TIPO (ADVERTÊNCIA)	
QD	



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

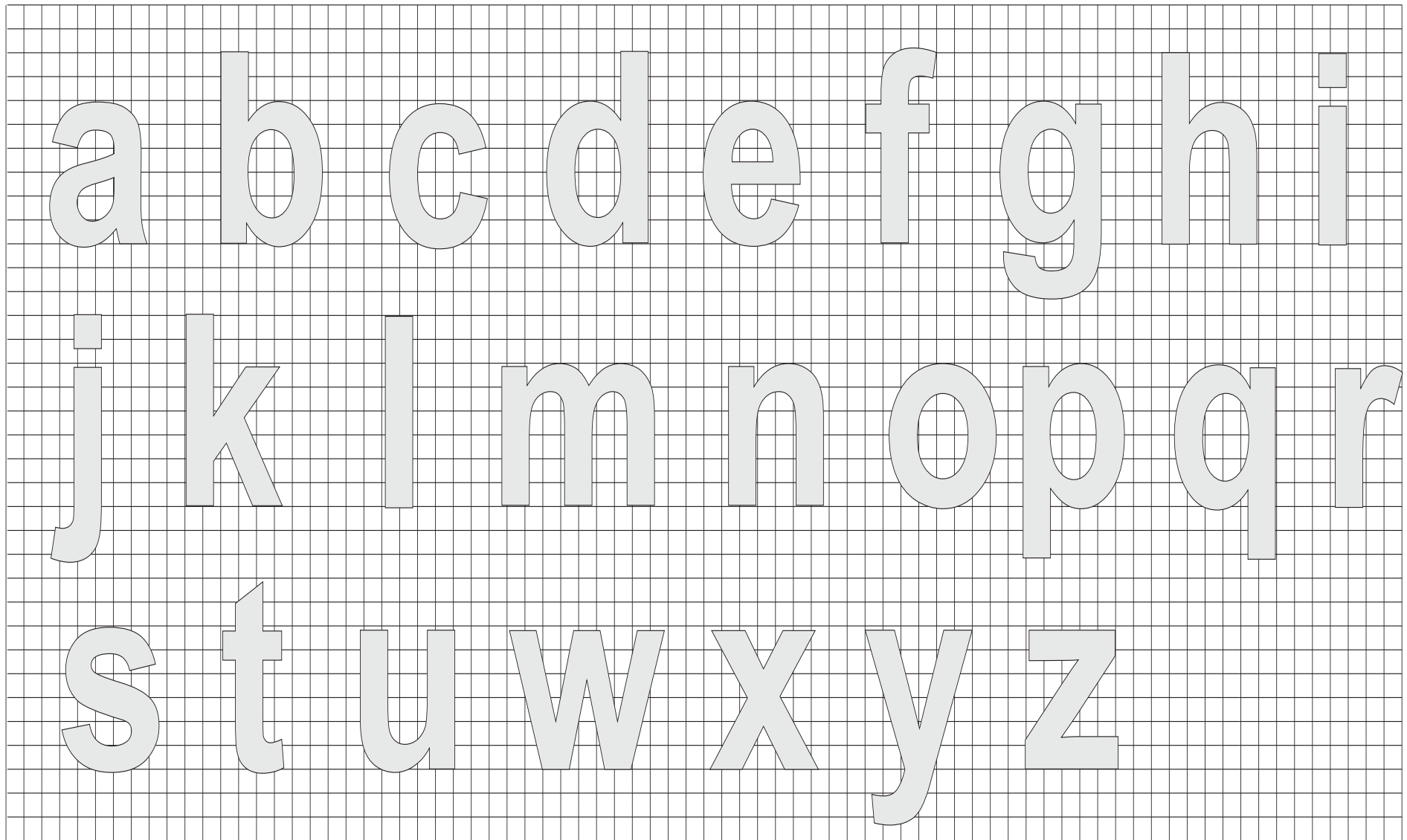


RÓDOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



SINALIZAÇÃO VERTICAL - LETRAS 1

QD



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



RÓDOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 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



RÓDOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 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	1	1	2	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



RÓDovia: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km


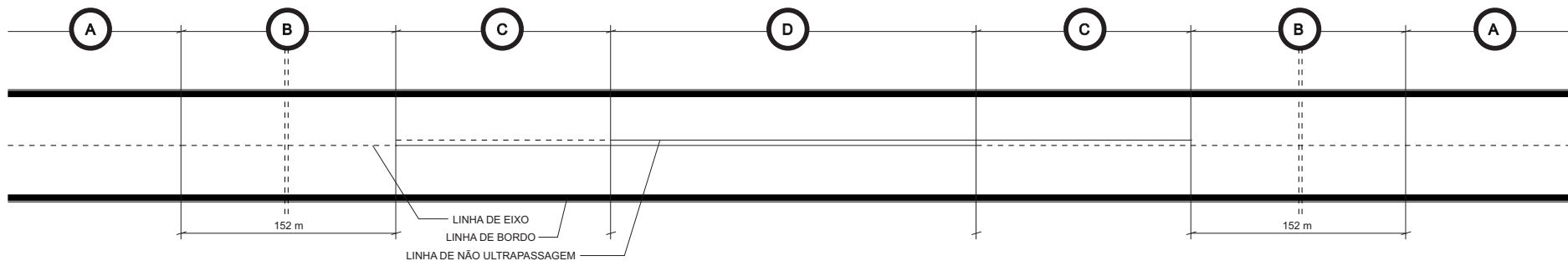
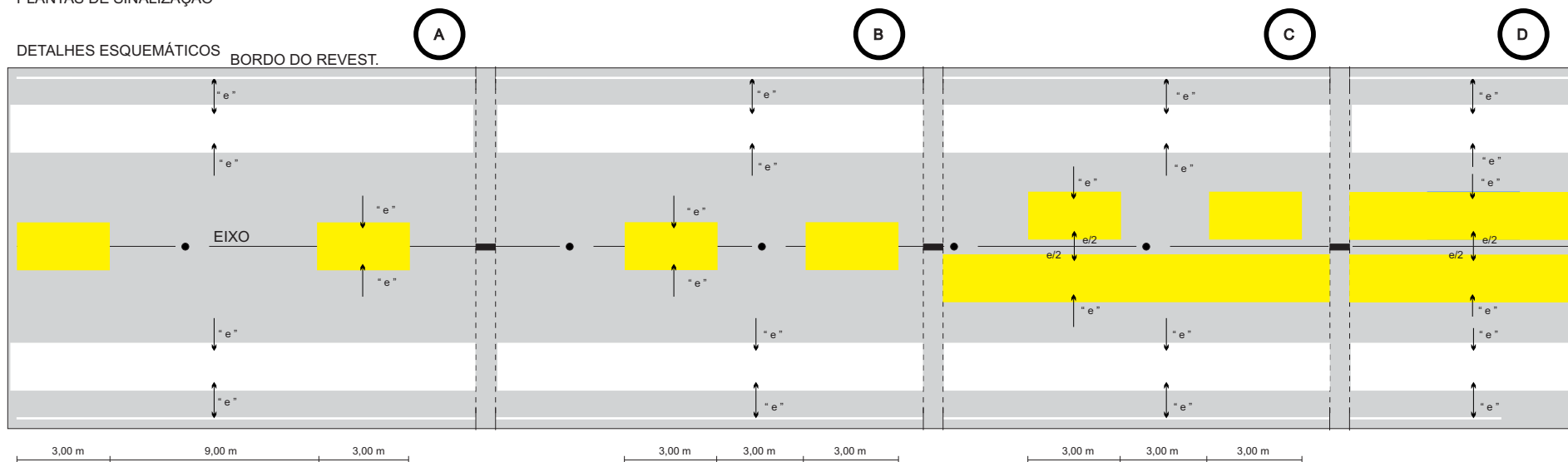


TABELA DE LARGURA DE LETRAS E ALGARISMOS **QD**



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



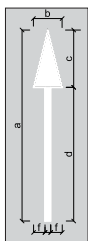
RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



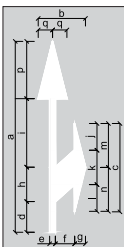
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

QD

INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

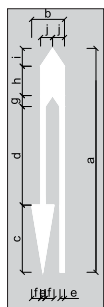


DIMENSÕES E COR								
Velocidade	a	b	c	d	e	f	Área	Cor
v < 60km/h	5,00	0,75	1,50	3,50	0,15	0,30	1,0875	Branca
v >= 60km/h	7,50	0,75	2,25	5,25	0,15	0,30	1,6313	Branca



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



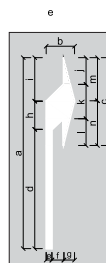
DIMENSÕES E COR										
Velocidade	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
v < 60km/h	5,00	1,10	1,50	3,85	0,15	0,30	0,25	0,65	0,40	0,40
v >= 60km/h	7,50	1,10	2,25	5,78	0,15	0,30	0,37	0,98	0,60	0,40

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

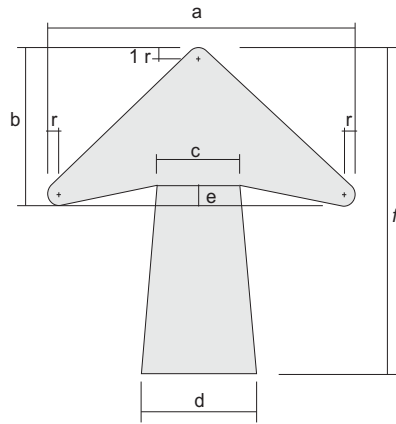


RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
 TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
 SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
 EXTENSÃO: 31,2 Km



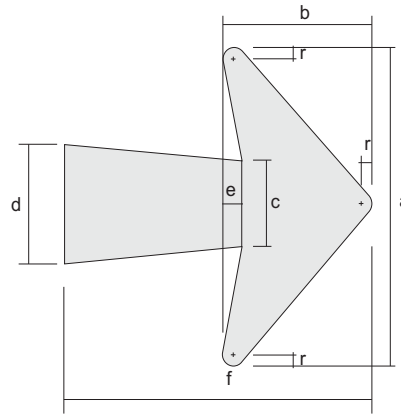
MARCAÇÃO NO PAVIMENTO

QD



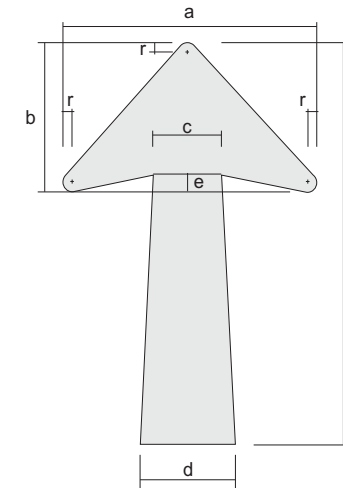
SETA HORIZONTAL, VERTICAL OU INCLINADA PARA UMA LINHA

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



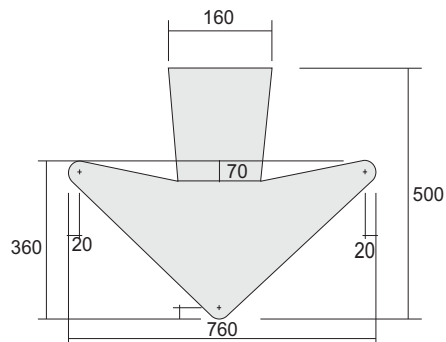
SETA HORIZONTAL PARA DUAS LINHAS

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



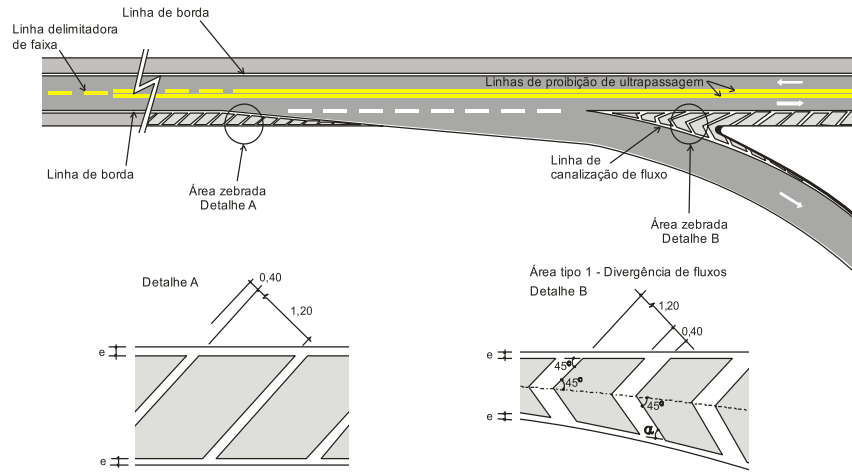
RÓDovia: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



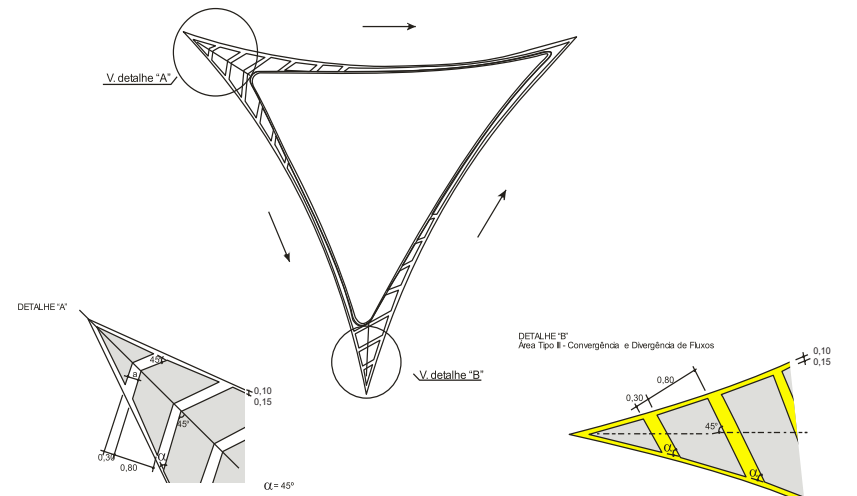
DETALHES DE SETAS - SINALIZAÇÃO VERTICAL

QD

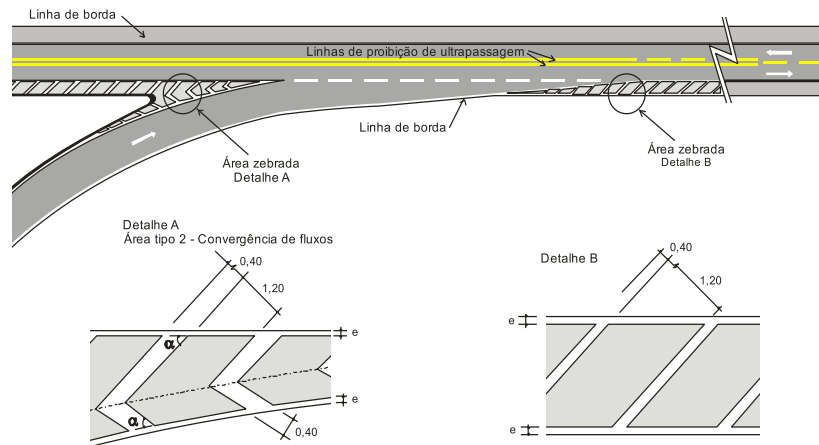
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA SAÍDA DE RAMO DE UMA FAIXA



SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA ILHA DISTRIBUIDORA

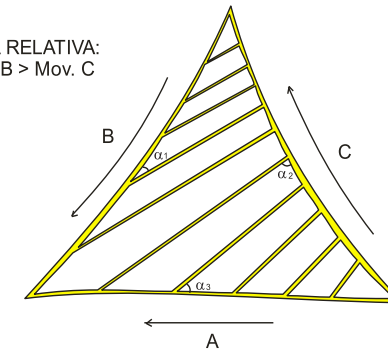


SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA ENTRADA DE RAMO DE UMA FAIXA



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



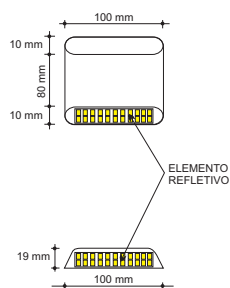
RÓDOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



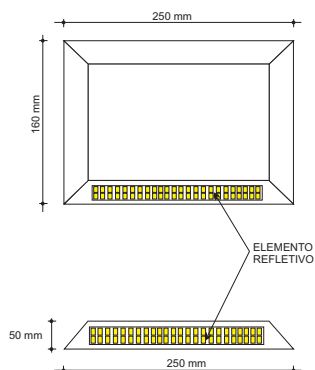
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - ÁREA ZEBRADA

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



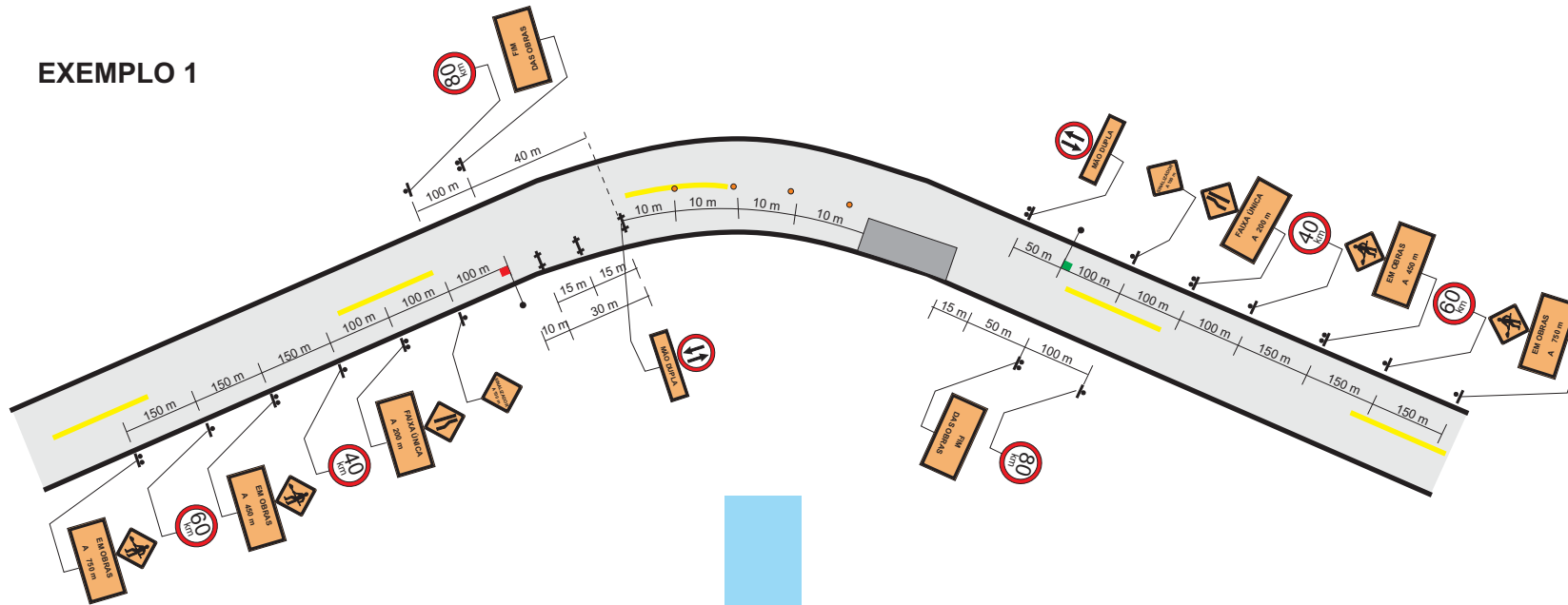
RÓDovia: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



TACHAS E TACHÕES

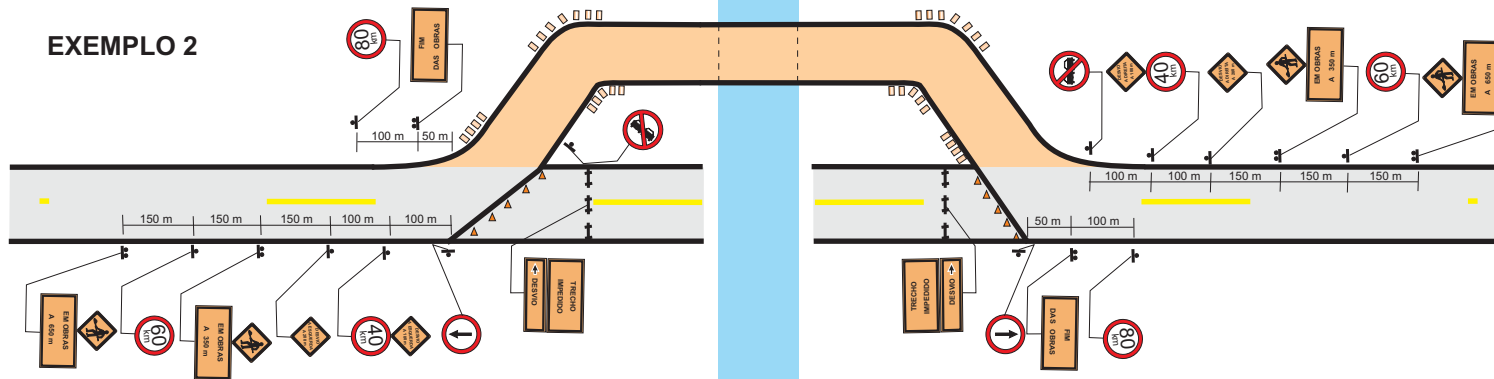
QD

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.

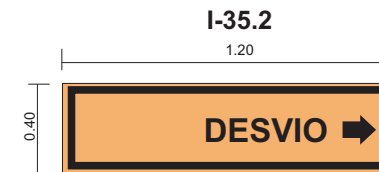
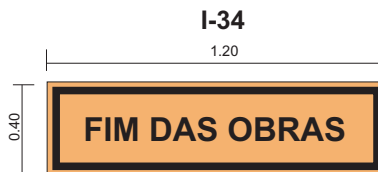
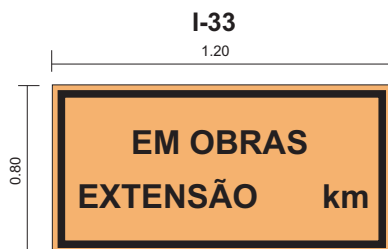
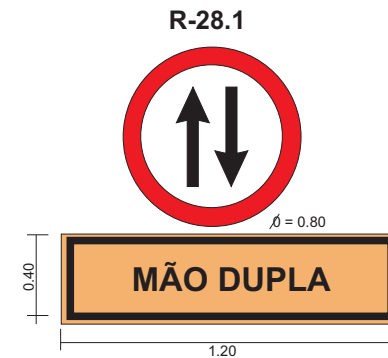
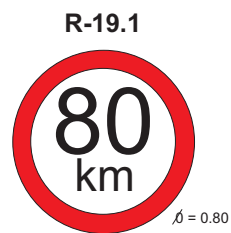
EXEMPLO 2



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: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
SINALIZAÇÃO DE OBRA	
QD	



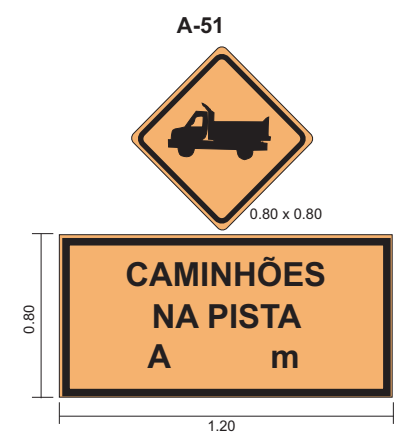
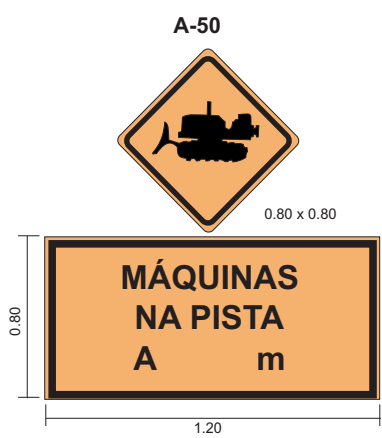
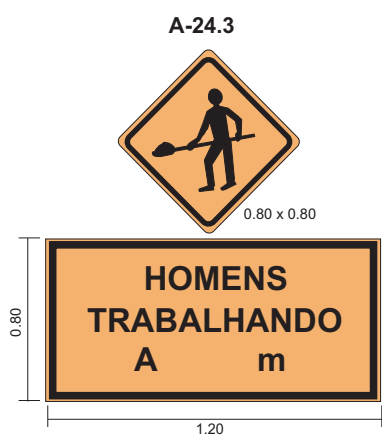
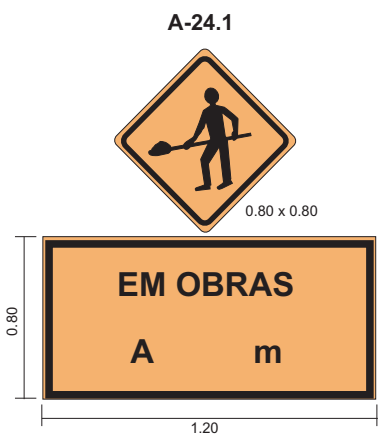
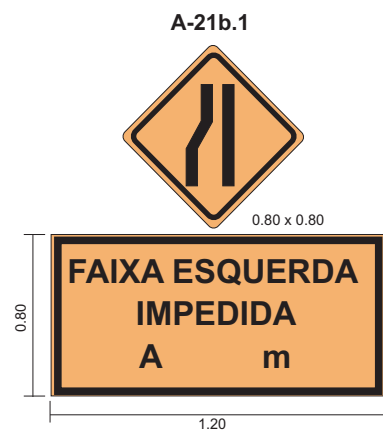
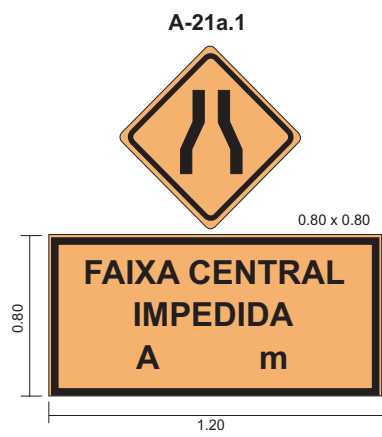
1) CORES

- 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: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
SINALIZAÇÃO DE OBRA	
QD	



1) CORES

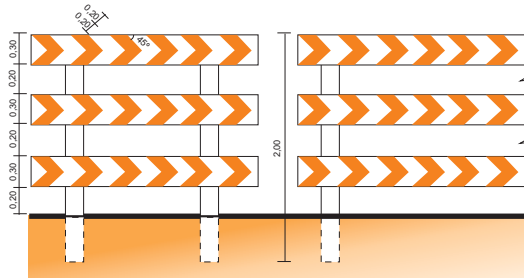
- REGULAMENTAÇÃO: FUNDO BRANCO, TARJA VERMELHA, SILHUETA PRETA
- ADVERTÊNCIA: FUNDO LARANJA, TARJA E SILHUETA PRETA
- INDICATIVOS E COMPLEMENTARES: FUNDO LARANJA, LETRAS, NÚMEROS E TARJAS PRETAS

2) DIMENSÕES

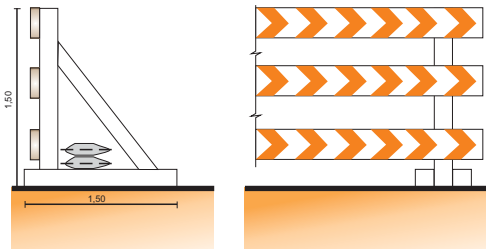
- REGULAMENTAÇÃO: 0 x 0,80
- ADVERTÊNCIA: 0,80 m x 0,80 m
- INDICATIVOS OU COMPLEMENTARES: 1,20 m x 0,40 m
1,20 m x 0,80 m

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA: PA-275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
SINALIZAÇÃO DE OBRA	
QD	

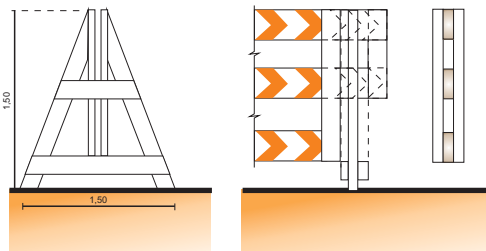
BARREIRAS TÍPICAS (FIXAS)



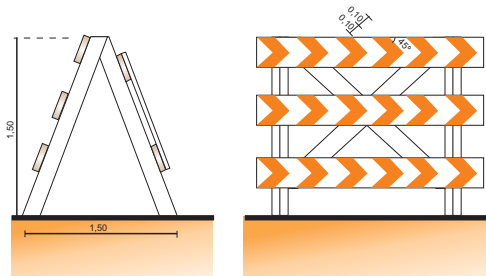
(MÓVEL)



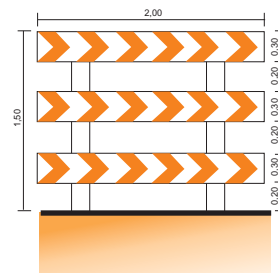
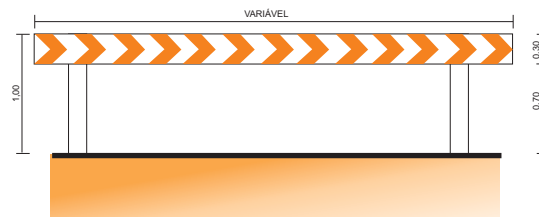
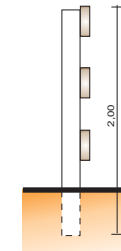
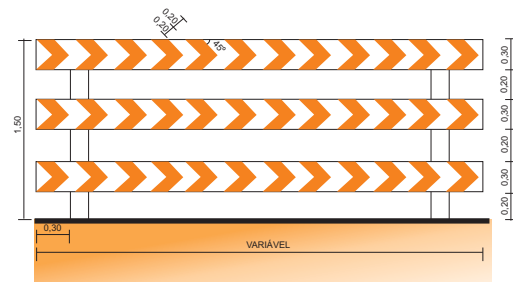
(DESMONTÁVEL)



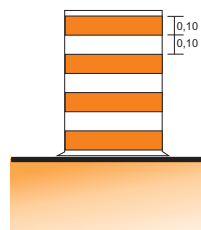
(DOBRÁVEL)



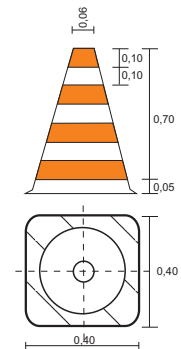
DIPOSITIVOS DE CANALIZAÇÃO



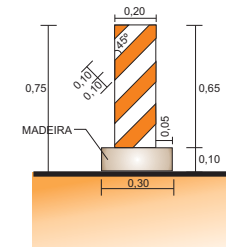
MARCADOR TUBULAR (TAMBOR DE AÇO)



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



RÓDOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km



SINALIZAÇÃO DE OBRA

QD

5.6 Projeto de Obras de Arte Especiais

A título meramente informativo existe ao longo do trecho projetado 02 (duas) obras de arte especial (Pontes) em concreto armado com suficiência de vazão.

As obras estão localizadas conforme descrições abaixo e possuem as seguintes extensões;

ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	TIPO DE ESTRUTURA	NOME DO IGARAPÉ
2010 + 0,00	2010 + 8,00	8,00	CONCRETO	-
2395 + 0,00	2395 + 15,00	15,00	CONCRETO	-

6. QUADRO DE QUANTIDADES

RESUMO DE ORÇAMENTO

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	664,00		
1.3	Placa de Obra	m²	36,00		
1.4	Limpeza lateral Mecanizada	m²	260.000,00		
1.5	Limpeza lateral Manual	ha	10,40		
1.6	Remoção de Material para botar fora - (fresagem/mat. Inservível) DMT até 10,0km)	m³	1.848,60		
II	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO (Recuperação de Defeito Localizado no Pavimento)				
2.1	Recuperação do pavimento, Tapa-buraco com CBUQ	t	1.544,40		
2.2	Remendo Profundo com CBUQ	t	1.422,00		
III	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM				
3.1	Escav. Carga e Transporte de Mat. De 1ª Cat. DMT até 10,0km c/ carreg.	m³	169.000,00		
3.2	Compactação de aterro a 100% Proctor Normal	m³	130.000,00		
3.3	Esc. Carga transp. Solos moles DMT até 10 km	m³	9.072,00		
3.4	Camada de drenagem para fundação de aterro com areia	m³	9.072,00		
IV	SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO				
4.1	Regularização do Sub Leito	m²	119.600,00		
4.2	Sub-Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT=35,0km	m³	23.400,00		
4.3	Sub-base (Reciclagem do Pavimento Existente)	m³	10.220,00		
4.4	Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT=35,0km	m³	32.580,00		
4.5	Imprimação	m²	155.100,00		
4.6	Pintura de ligação	m²	337.100,00		
4.7	Correção de defeitos com Fresagem descontinua (Esp. Até 3,0cm)	m³	1.270,50		
4.8	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Capa de Rolamento	t	25.497,60		
V	SERVIÇOS DE DRENAGEM				
5.1	Escavação de vala para implantação de bueiros	m³	576,00		
5.2	Compactação e reaterro	m³	345,60		
5.3	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BSTC)	m	40,00		
5.4	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BDTC)	m	24,00		
5.5	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BTTC)	m	8,00		
5.6	Boca de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BSTC)	und	10,00		
5.7	Boca de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BDTC)	und	6,00		
5.8	Boca de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BTTC)	und	2,00		
5.9	Meio fio de concreto - MFC 03	m	17.300,00		
5.10	Entrada de Água - EDA-02	und	288,00		
5.11	Descida d'água tipo canal retang - DAR-02	m	576,00		
5.12	Dissipador de energia - DEB 01	und	288,00		
VI	SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO				
6.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL				
6.1.1	Pintura faixa - tinta durabilidade - 2 anos	m²	13.650,00		
6.1.2	Pintura de Setas e Zebrados - 2 anos	m²	350,00		
6.1.3	Forn. e colocação de tacha reflet. Bidirecional - Und	und	975,00		
6.1.4	Forn. E colocação de tachões reflet. Bidirecional	und	150,00		
6.2	SINALIZAÇÃO VERTICAL				
6.2.1	Forn. e implantação placa sinaliz. Tot. refletiva	m²	183,20		
VII	PROJETO				
7.1	Detalhamento de projeto	Km	31,20		

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



Rodovia : PA - 275 Lote II
Trecho : Ent. BR-155 x Perímetro Urb. Parauapebas
Sub Trecho : Perímetro Urb. Curionópolis x Perímetro Urb. Parauapebas
Extensão: 31,2 Km



QUADRO - QUANTIDADE x FINANCEIRO

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			m ²	664,00		
1.3	Placa de Obra			m ²	36,00		
1.4	Limpeza lateral Mecanizada			m ²	260.000,00		
1.5	Limpeza lateral Manual			ha	10,40		
1.6	Remoção de Material para bota fora - (fresagem/mat. Inservivel) DMT até 10,0km)			m ³	1.848,60		

RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
 TRECHO: ENTRONÇ. BR-155 - PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS
 SUB-TRECHO: PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS- PERÍM. URB. DE CURINÓPOLIS
 EXTENSÃO: 31,2 Km

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
II	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO (Recuperação de Defeito Localizado no Pavimento)						
	2.1	Recuperação do pavimento, Tapa-buraco com CBUQ		t	1.544,40		
	2.2	Remendo Profundo com CBUQ		t	1.422,00		

RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
 TRECHO: ENTRONC. BR-155 - PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS
 SUB-TRECHO: PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS - PERÍM. URB. DE CURINÓPOLIS
 EXTENSÃO: 31,2 Km

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
III	SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM						
	3.1	Escav. Carga e Transporte de Mat. De 1ª Cat. DMT até 10,0km c/ carreg.		m³	169.000,00		
	3.2	Compactação de aterro a 100% Proctor Normal		m³	130.000,00		
	3.3	Esc. Carga transp. Solos moles DMT até 10 km		m³	9.072,00		
	3.4	Camada de drenagem para fundação de aterro com areia		m³	9.072,00		

RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENTRONÇ. BR-155 - PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS - PERÍM. URB. DE CURINÓPOLIS
EXTENSÃO: 31,2 Km

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
IV	SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO						
	4.1	Regularização do Sub Leito		m ²	119.600,00		
	4.2	Sub-Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT=35,0km	35,00	m ³	23.400,00		
	4.3	Sub-base (Reciclagem do Pavimento Existente)		m ³	10.220,00		
	4.4	Base solo estabilizado granulometricamente sem mistura DMT=35,0km	35,00	m ³	32.580,00		
	4.5	Imprimação		m ²	155.100,00		
	4.6	Pintura de ligação		m ²	337.100,00		
	4.7	Correção de defeitos com Fresagem descontinua (Esp. Até 3,0cm)		m ³	1.270,50		
	4.8	Concreto Betuminoso Usinado a Quente - Capa de Rolamento		t	25.497,60		

SETRAN-PA

QUADRO DE QUANTIDADES

QD -

RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENTRONC. BR-155 - PERÍM. URB. DE PARAUAPÉBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. DE PARAUAPÉBAS - PERÍM. URB. DE CURINÓPOLIS
EXTENSÃO: 31,2 Km

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
V	SERVIÇOS DE DRENAGEM						
5.1	Escavação de vala para implantação de bueiros			m³	576,00		
5.2	Compactação e reaterro			m³	345,60		
5.3	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BSTC)			m	40,00		
5.4	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BDTC)			m	24,00		
5.5	Corpo de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BTTC)			m	8,00		
5.6	Boca de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BSTC)			und	10,00		
5.7	Boca de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BDTC)			und	6,00		
5.8	Boca de bueiro tubular de concreto D=1,00m (BTTC)			und	2,00		
5.9	Meio fio de concreto - MFC 03			m	17.300,00		
5.10	Entrada de Água - EDA-02			und	288,00		
5.11	Descida d'água tipo canal retang - DAR-02			m	576,00		
5.12	Dissipador de energia - DEB 01			und	288,00		

RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENTRONC. BR-155 - PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS - PERÍM. URB. DE CURINÓPOLIS
EXTENSÃO: 31,2 Km

QUADRO DE QUANTIDADES
SETRAN-PA
QD -

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)	
VI	SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO							
	6.1	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL						
		6.1.1	Pintura faixa - tinta durabilidade - 2 anos		m ²	13.650,00		
		6.1.2	Pintura de Setas e Zebrados - 2 anos		m ²	350,00		
		6.1.3	Forn. e colocação de tacha reflet. Bidirecional - Und		und	975,00		
	6.1.4	Forn. E colocação de tachões reflet. Bidirecional		und	150,00			
	6.2	SINALIZAÇÃO VERTICAL						
6.2.1		Forn. e implantação placa sinaliz. Tot. refletiva		m ²	183,20			

SETRAN-PA

QD -

QUADRO DE QUANTIDADES

RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENTRONC. BR-155 - PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS - PERÍM. URB. DE CURINÓPOLIS
EXTENSÃO: 31,2 Km

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	ESPECIFICAÇÕES	DMT (km)	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
VII	PROJETO						
7.1	Detalhamento de projeto			Km	31,20		

RODOVIA: PA-275 (LOTE II)
TRECHO: ENTRONC. BR-155 - PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. DE PARAUAPEBAS - PERÍM. URB. DE CURINÓPOLIS
EXTENSÃO: 31,2 Km

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

7. CRONOGRAMA FÍSICO

RODOVIA PA-275 (LOTE-II)

ITEM	SERVIÇOS	MESES					
		1	2	3	4	5	6
1	MOBILIZ / DESMOB / CANTEIRO	■					■
2	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO	■					
3	TERRAPLENAGEM	■					
4	DRENAGEM			■			
5	OBRAS DE ARTE CORRENTE		■				
6	PAVIMENTAÇÃO		■				
7	SINALIZAÇÃO					■	

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



RODOVIA: PA -275 (LOTE II)
TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS
EXTENSÃO: 31,2 Km





CRONOGRAMA FÍSICO

QD

8. 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 x 2,40) / 1,5 = 0,88	t	0,55 x 2,40 = 1,32	m ³	(0,55 x 1) / 1,5 = 0,37	t	0,370
		Areia	m ³	(0,36 x 2,40) / 1,5 = 0,576	t	0,36 x 2,40 = 0,864	m ³	(0,36 x 1) / 1,5 = 0,24	t	0,240
	Filler		(0,03 x 2,40) / 1,5 = 0,048	t	0,03 x 2,40 = 0,072			t	0,030	
	Ligante		(0,06 x 2,40) / 1,5 = 0,096	t	0,06 x 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: PA -275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUAPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
		
CONSUMO DE MATERIAIS		QD

9. RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS

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: PA -275 (LOTE II) TRECHO: ENT. BR-155 - PERÍM. URB. PARAUPEBAS SUB-TRECHO: PERÍM. URB. CURIONÓPOLIS - PERÍM. URB. PARAUPEBAS EXTENSÃO: 31,2 Km
	
RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS	
QD	

10. INFORMAÇÕES P/ ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO

10.1 Fatores Condicionantes.

10.1.1 Clima

A região amazônica está submetida a climas do grupo "A", da classificação de Köppen, clima úmido tropicais com estação fria, com a temperatura do mês menos quente superior a 22°C.

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

- A estação seca é bem acentuada e de pequena duração;
- 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 32,0°C e as mínimas, superiores a 23,0°C;
- O índice pluviométrico anual encontra-se na ordem de 2000mm³.

Em relação às precipitações pluviométricas, foi utilizado o posto localizado em Xambioá, como representativo do trecho.

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.

A análise dos quadros acima citados permite a seguinte estimativa de rendimento dos trabalhos de construção:

- Julho a Novembro : 70% do rendimento normal;
- Dezembro a Janeiro : 20% do rendimento normal;
- Janeiro a Maio : 10% do rendimento normal.

10.2 Organizações e Prazos

10.2.1 Prazo e Início dos Serviços

O prazo para a execução dos serviços foi estabelecido em 180 dias consecutivos, o que equivale há 06 meses.

5.2.2 Acampamento e Usina de Asfalto

A instalação da usina do trecho foi, por razões de minimizar os momentos de transporte de agregados para a mistura, considerada no final do segmento, no município de Parauapebas.

O acampamento e as centrais, por razões de funcionabilidade, deverão ser instalados ao lado da usina, bem como escritórios e alojamento para a fiscalização, laboratório e veículos.

A empresa contratada para executar os serviços, deverá construir em seu acampamento junto à usina de asfalto, as seguintes instalações:

- 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 para fiscalização devem ser consideradas:

Escritório	:	80 m ²
Alojamento	:	100 m ²
Laboratório	:	60 m ²

- Laboratório de solos e de asfalto: a empresa contratada para a execução dos serviços deverá instalar um laboratório de solos e de asfalto para o controle de qualidade dos serviços em local a ser previamente combinado com a fiscalização. Esse laboratório deverá ser dotado de todos os instrumentos necessário para a realização de ensaios de controle dos serviços (terraplenagem, sub-base, base e revestimento asfáltico),
- 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.

10.2.3 Pessoal técnico necessário à execução da obra

Tendo em vista os diversos itens de serviço, seus quantitativos e o prazo de execução, considera-se como essencial ao desenvolvimento das obras, a seguinte equipe básica:

Pessoal de Nível Superior

- 1 Engenheiro Chefe (Coordenador)
- 1 Engenheiro de Pavimentação e Terraplenagem
- 1 Engenheiro Mecânico
- 1 Engenheiro Auxiliar

Pessoal de Nível Médio

- 1 Chefe de Escritório
- 1 Laboratorista Chefe
- 1 Laboratorista
- 2 Laboratoristas Auxiliares
- 1 Encarregado de Terraplenagem
- 1 Encarregado de Pavimentação
- 1 Encarregado de Drenagem
- 1 Encarregado de Obras de Arte Correntes
- 1 Topógrafo Chefe
- 1 Topógrafo
- 1 Topógrafo Auxiliar
- 1 Encarregado de Transporte
- 1 Encarregado do Setor de Medição
- 1 Chefe de Oficina

11. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

11.1 Especificação Geral

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;