



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

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA
CONSTRUÇÃO E PAVIMENTAÇÃO

RODOVIAS: PA-444 e PA-124

TRECHOS: - ROTATÓRIAS, ESTACIONAMENTO E ILUMINAÇÃO VIÁRIA (PA-444)
- IMPLANTAÇÃO DE CICLOVIA (ROTATÓRIA DE INTERCESSÃO DA PA- 444/PA-124)
- SINALIZAÇÃO DA CICLOVIA PA-124

EXTENSÃO: 8,30 km

VOLUME ÚNICO
RELATÓRIO DO PROJETO



MAIO / 2018

Índice

| | |
|--|-----|
| 1. Apresentação: | 04 |
| 2. Mapa de situação: | 06 |
| 3. Resumo do Projeto: | |
| 3.1 Considerações Gerais:..... | 08 |
| 3.2 Breve Histórico:..... | 09 |
| 3.3 Estudos:..... | 11 |
| 3.4 Projetos:..... | 29 |
| 4. Quantitativos e Documentos para Licitação: | 116 |
| 5. Informações para Elaboração do Plano de Execução de Obras: | 139 |
| 6. Especificações: | 143 |

1. Apresentação

1.1 Introdução

A SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES – SETRAN apresenta relatório do projeto básico de engenharia para Construção e Pavimentação das Rodovias PA-444 e PA-124 nos seguintes trechos: Rotatórias e Estacionamento (PA-444), Ciclovias com Iluminação Pública (PA-124).

O projeto básico está apresentado em volume único:

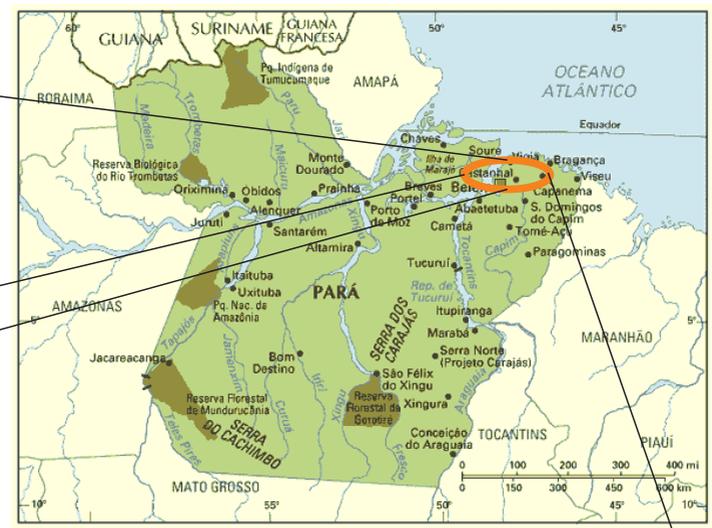
- **Volume 1 – Relatório de Projeto e documentos para Licitação;**

O conteúdo deste volume está descrito a seguir:

Volume Único – 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.

2. Mapa de Situação



| | | |
|---|--|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  GOVERNO DO PARÁ | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO EXTENSÃO: 8,30 Km |  SETRAN |
| | MAPA DE SITUAÇÃO | |
| | | DES. |

3. Resumo do Projeto

3.1 Considerações Gerais

Neste capítulo, são sintetizados os principais aspectos relativos ao Projeto Básico de Engenharia para Construção e Pavimentação dos diversos segmentos no município de Salinópolis nas Rodovias PA-444 (Estacionamento Público e Rotatórias) e PA-124 (Ciclofaixa da Rotatória até o Maçarico).

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

Assim, os itens mais adiante apresentados, 3.3 – Estudos e 3.4 – Projetos, têm por finalidade descrever, sem maiores detalhes, todos os estudos e projetos desenvolvidos, informando os volumes e anexos em que os resultados desses estudos e os detalhes dos projetos poderão ser encontrados.

No Item 4 – Quantitativos e Documentos para Licitação, 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.

O capítulo seguinte, item 3.2, fará um breve histórico sobre a situação atual da Rodovia.

3.2 Breve Histórico

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.

Para o Projeto Básico em questão, será considerado a construção de 03 Rotatórias (Estacas 217+0,00 – Estacas 273+0,00 e Estacas 342+0,00) além de Pavimentação de uma área para estacionamento público na PA-444 e Construção e Revitalização de ciclofaixa na PA-124 da Rotatória localizada no cruzamento das PA's 124 e 444 até o Maçarico.

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 planas.

3.3 ESTUDOS

3.3.1 Estudos de tráfego

O presente Projeto de Construção e Pavimentação das vias urbanas de Atalaia, acessos ao Aeroporto e Vilarajo de Cuiarana, tem como objetivo avaliar a capacidade do fluxo de tráfego existente nas vias em projeto, determinar suas características, subsidiar o projeto de pavimentação, determinar e verificar as características operacionais das vias, 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) tem as seguintes recomendações:

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

3.3.1.1 – 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 $10^6 < N \leq 5 \times 10^6$ adotando-se espessura de 5,0cm para revestimento asfáltico em pavimento flexível no estacionamento e rotatória e 3,0 cm nas ciclofaixa.

- **Espessura mínima de revestimento normativamente padronizadas**

| 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 |

O dimensionamento do número "N" será mais bem explorado no projeto executivo.

3.3.2 Estudos topográficos

Os Estudos Topográficos foram realizados objetivando o fornecimento das informações necessárias à elaboração dos Projetos: Geométrico, Terraplenagem e Drenagem para o perfeito entendimento da construção das Rotatórias, estacionamento público e ciclofaixas.

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:

3.3.2.1 Implantação de uma rede topográfica básica:

Esta rede topográfica básica constituir-se-á de:

- a) 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.

3.3.2.2 Locação e amarração do Eixo:

A locação foi desenvolvida na sua maioria pelo eixo das vias existentes.

3.3.2.3 Lançamento de linhas de exploração:

Estas linhas serão amarradas à rede topográfica básica e obtidas com emprego de equipamentos topográficos tipo estação total ou RTK 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.

Onde necessário, o eixo será piqueteado de 20m em 20m sendo que 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.

O processo de amarração será constituído, normalmente, por quatro 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 a fim de se conferir as medidas efetuadas.

3.3.2.4 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

O levantamento dos serviços topográficos 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.

3.3.3 Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos para o projeto básico de Engenharia para Construção e Pavimentação foi desenvolvido de acordo com a IS-206 – Instrução de Serviços para Estudos Geotécnicos, objetivando definir e especificar os serviços constantes dos estudos geotécnicos 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, 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 500 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 empréstimos, 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.

➤ **Empréstimos**

Recomendam-se áreas as margens das vias que servirão de empréstimos no fornecimento de material para utilização na execução dos aterros.

➤ **Jazidas**

Recomendam-se jazidas de laterita localizada próximo as áreas dos empreendimentos em condições de atender as camadas de sub-base e base do pavimento a executar nas rotatórias, estacionamentos e ciclofaixa.

➤ **Areais / Pedreira / Seixeira**

Recomenda-se exploração comercial destes insumos do município de Salinópolis 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

3.3.4 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, 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 a primavera e verão; a temperatura média dos meses quentes mantém-se acima de 22°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**

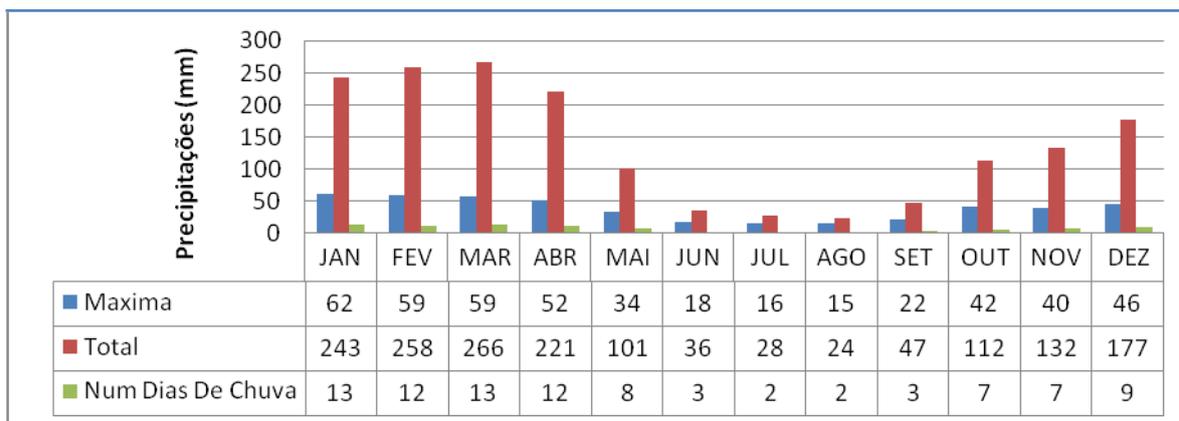
Para o estudo das precipitações pluviométricas, utilizaram-se os dados da Estação Meteorológica mais representativa para o trecho, sendo que os dados foram obtidos junto a ANA (Agência Nacional de Águas) e a estação de coleta é:

Estação pluviométrica de SALINÓPOLIS (00047000)

| Dados da Estação | |
|------------------|-------------------|
| Código | 00047000 |
| Nome | SALINÓPOLIS |
| Estado | PARÁ |
| Município | CANAÃ DOS CARAJÁS |
| Responsável | INMET |
| Latitude | 00:39:00 |
| Longitude | -47:33:00 |
| Altitude (m) | 14 |

Após consultas, foram encontradas leituras de pluviógrafos desde agosto de 1980 até setembro de 2010, totalizando 30 anos de observações. Foram detectadas diversas falhas de registros em períodos alternados, 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:



Estação Salinópolis (00047000)-Histograma de precipitações médias de 1980 a 2010

➤ 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 Salinópolis (00047000), 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 P_b é a probabilidade desse evento ocorrer ou for superado em um ano qualquer, tem-se a relação $TR = 1/P_b$.

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 SALINÓPOLIS (00047000):

| Ano | Máxima (mm) | Mês | Ano | Máxima (mm) | Mês |
|------|-------------|-----|------|-------------|-----|
| 1980 | 87 | FEV | 1996 | 113 | MAR |
| 1981 | 148 | OUT | 1997 | 123 | ABR |
| 1982 | 83 | DEZ | 1998 | 66 | DEZ |

| | | | | | | |
|------|-----|-----|--|------|-----|-----|
| 1983 | 190 | JAN | | 1999 | 118 | MAR |
| 1984 | 68 | ABR | | 2000 | 97 | FEV |
| 1985 | 110 | MAR | | 2001 | 78 | DEZ |
| 1986 | 146 | JAN | | 2002 | 94 | JAN |
| 1987 | 96 | MAR | | 2003 | 70 | DEZ |
| 1988 | 121 | FEV | | 2004 | 95 | FEV |
| 1989 | 98 | NOV | | 2005 | 81 | MAR |
| 1990 | 69 | OUT | | 2006 | 113 | MAR |
| 1991 | 85 | MAI | | 2007 | 62 | JAN |
| 1992 | 81 | FEV | | 2008 | 104 | FEV |
| 1993 | 102 | FEV | | 2009 | 134 | FEV |
| 1994 | 69 | JAN | | 2010 | 78 | OUT |
| 1995 | 71 | NOV | | | | |

➤ **Parâmetros**

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

P_{med} = Média das precipitações máximas no período observado = 98,4 mm

σ = Desvio padrão das N precipitações máximas diárias = 28,92 mm

➤ **Cálculo do fator de frequência "k" para TR de 30 anos e cálculo das chuvas máximas diárias prováveis para os tempos de recorrência:**

y_n = Média aritmética da variável reduzida (30 anos) = 3,013571

σ_n = Desvio-padrão da variável reduzida = 1,02

| 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) | 122,40 | 141,25 | 151,93 | 159,63 | 165,12 | 182,81 | 200,37 |

➤ **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 SALINÓPOLIS (00047000):

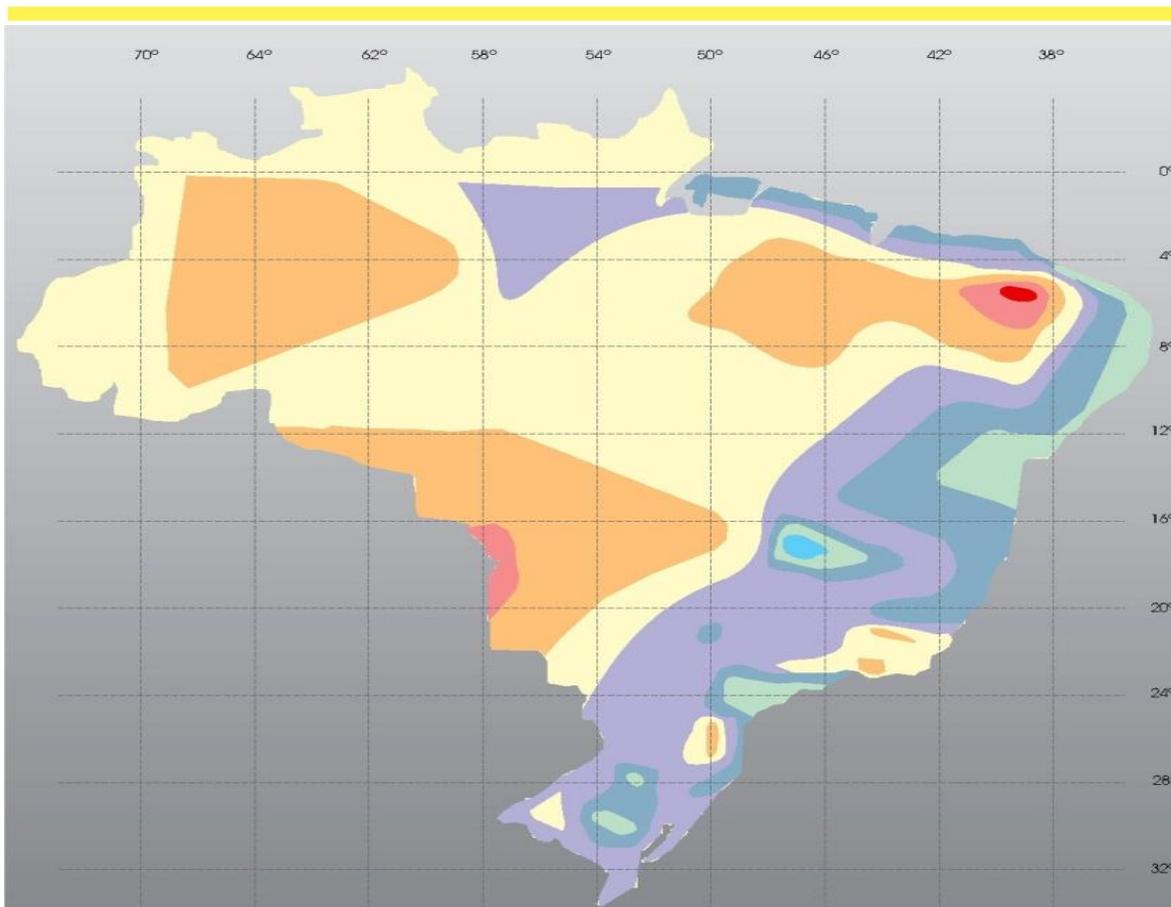
| TR | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 50 | 100 |
|-----------------------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| P_{máx} (mm) | 122,40 | 141,25 | 151,93 | 159,63 | 165,12 | 182,81 | 200,37 |
| P₂₄ (mm) | 138,31 | 159,61 | 171,68 | 180,38 | 186,58 | 206,57 | 226,41 |

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 SALINÓPOLIS (00047000):

| 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) | | | | | | |

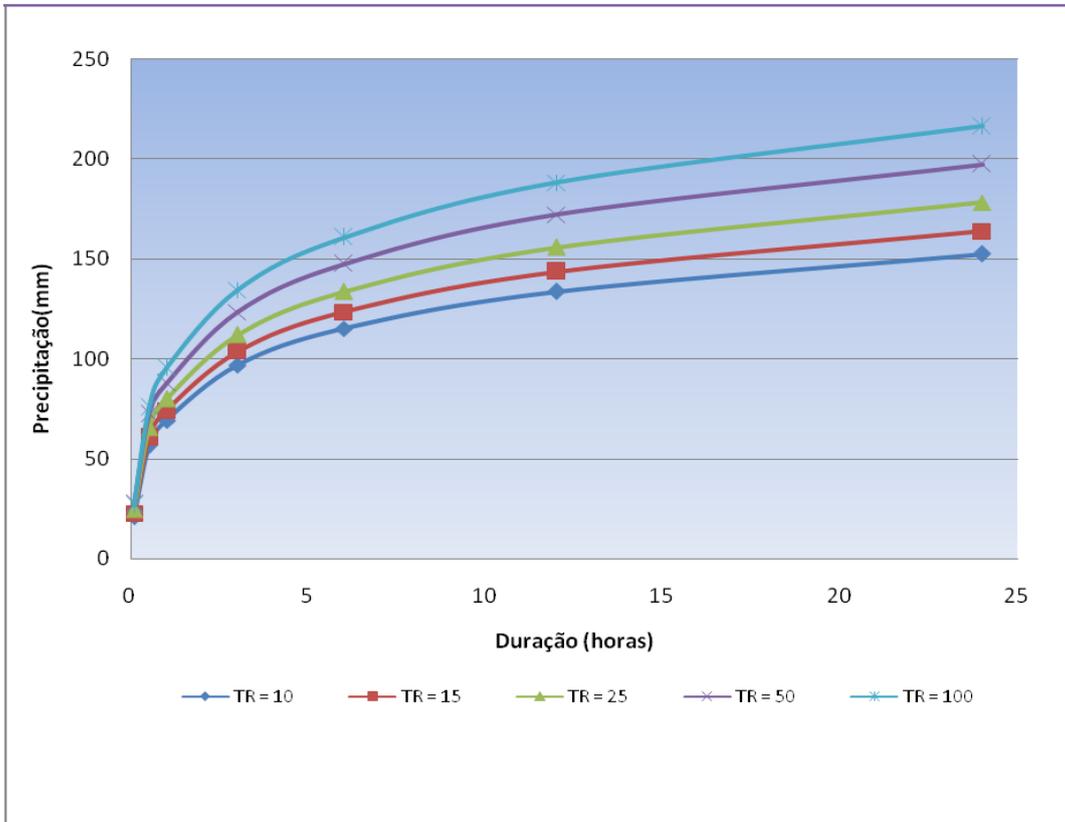
| | | | | | | | |
|------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| 10 | 21 | 57 | 69 | 97 | 115 | 134 | 152 |
| 15 | 23 | 61 | 74 | 104 | 123 | 144 | 164 |
| 25 | 25 | 66 | 80 | 112 | 134 | 156 | 178 |
| 50 | 27 | 72 | 88 | 123 | 147 | 172 | 197 |
| 100 | 27 | 76 | 95 | 134 | 161 | 188 | 216 |

Intensidade das chuvas desagregadas estação SALINÓPOLIS (00047000):

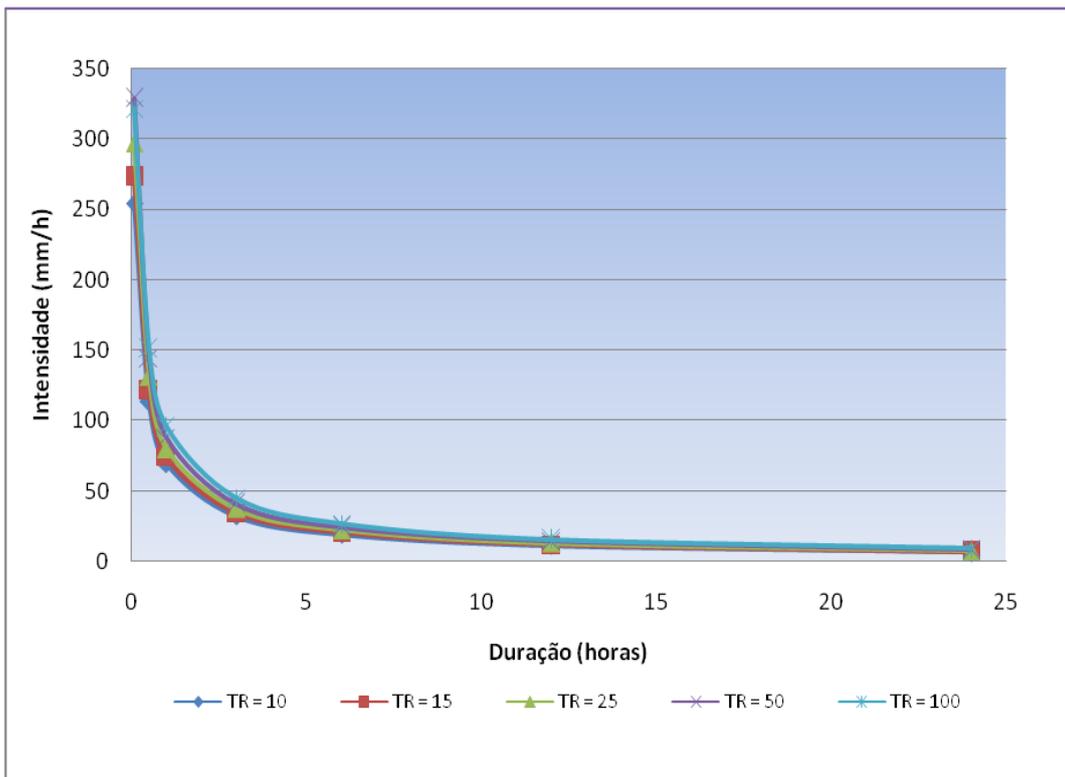
| Duração/Desagregação | | | | | | | |
|-----------------------------|--|------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|
| min | 5 | 30 | 60 | 180 | 360 | 720 | 1440 |
| horas | 0,083 | 0,5 | 1 | 3 | 6 | 12 | 24 |
| TR | Intensidade das Precipitações Desagregadas (mm/h) | | | | | | |
| 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 de Salinópolis (00047000)



Curvas Intensidade x Duração x Frequência - Estação pluviométrica de Salinópolis (00047000)



➤ **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 planialtimétricas 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 superficial: TR = 10 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

- **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);

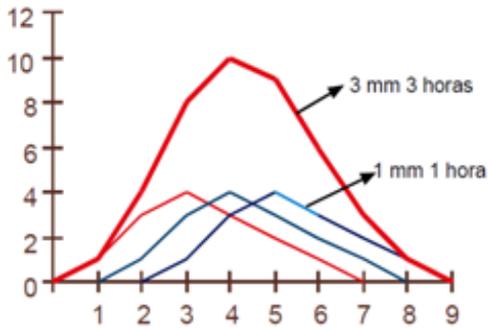
C = Superfície semi-permeável (solos siltosos e argilosos);

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

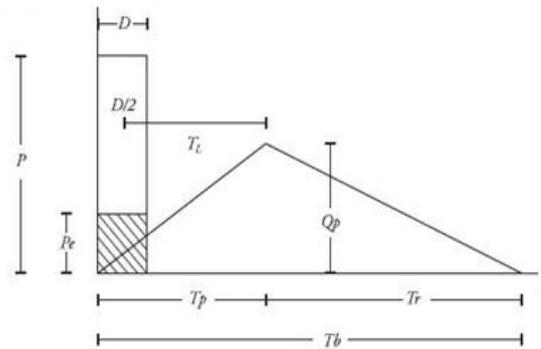
➤ **Método do Hidrograma Unitário Triangular**

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 recessão, em hora;

T_b = tempo de base, em hora;

3.4 PROJETO

3.4.1 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 seguindo as recomendações contidas na IS-208 (Instrução de Serviço para Projeto Geométrico) do manual de diretrizes básica 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 diferentes situações deste projeto básico nos segmentos de estacionamento e rotatórias.

As Rotatórias da PA-444 estão localizadas nas estacas 217, 273 e 342 conforme será apresentado adiante.

O estacionamento público para ônibus fica localizado na altura da estaca 365+0,00 podendo ser mais bem visualizado a seguir.

A ciclofaixa apresenta duas situações, inicialmente, no segmento da rotatória existente nos cruzamentos da PA-444 com a PA-124 será construído em torno de 870m e o restante da ciclofaixa existente serão feitos serviços de restauração da sinalização vertical e horizontal.

➤ Projeto em Planta

A diretriz dos empreendimentos a ser implantada / pavimentada / recapeada 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;
- Todo processo foi realizado através da utilização de 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.

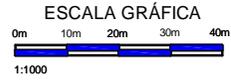
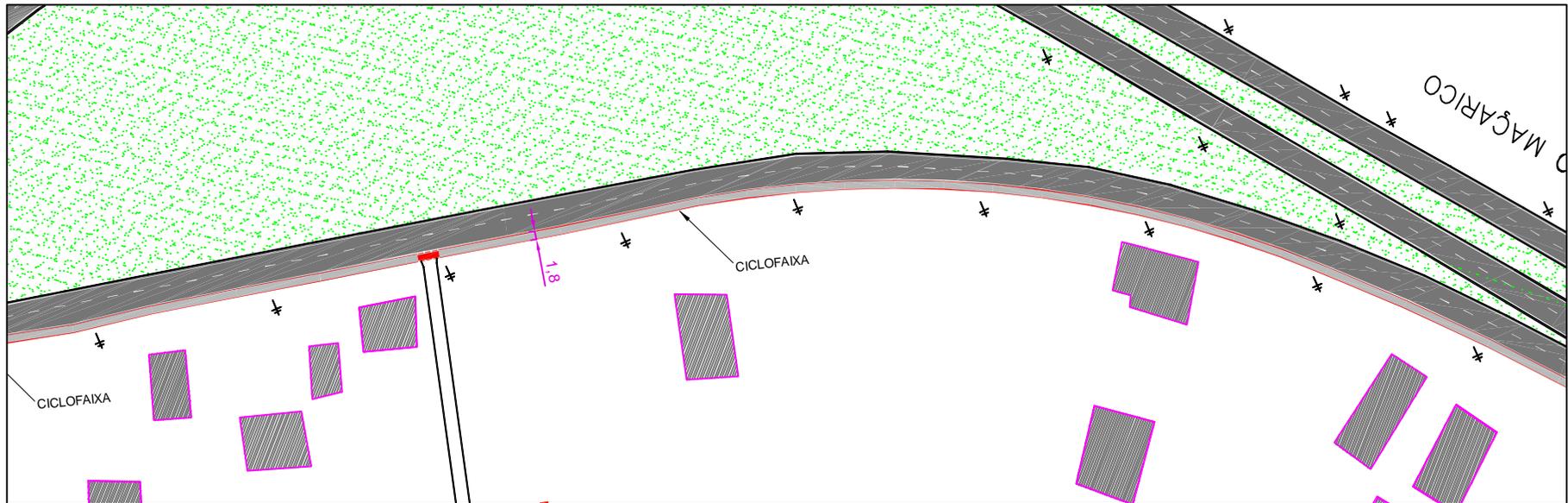
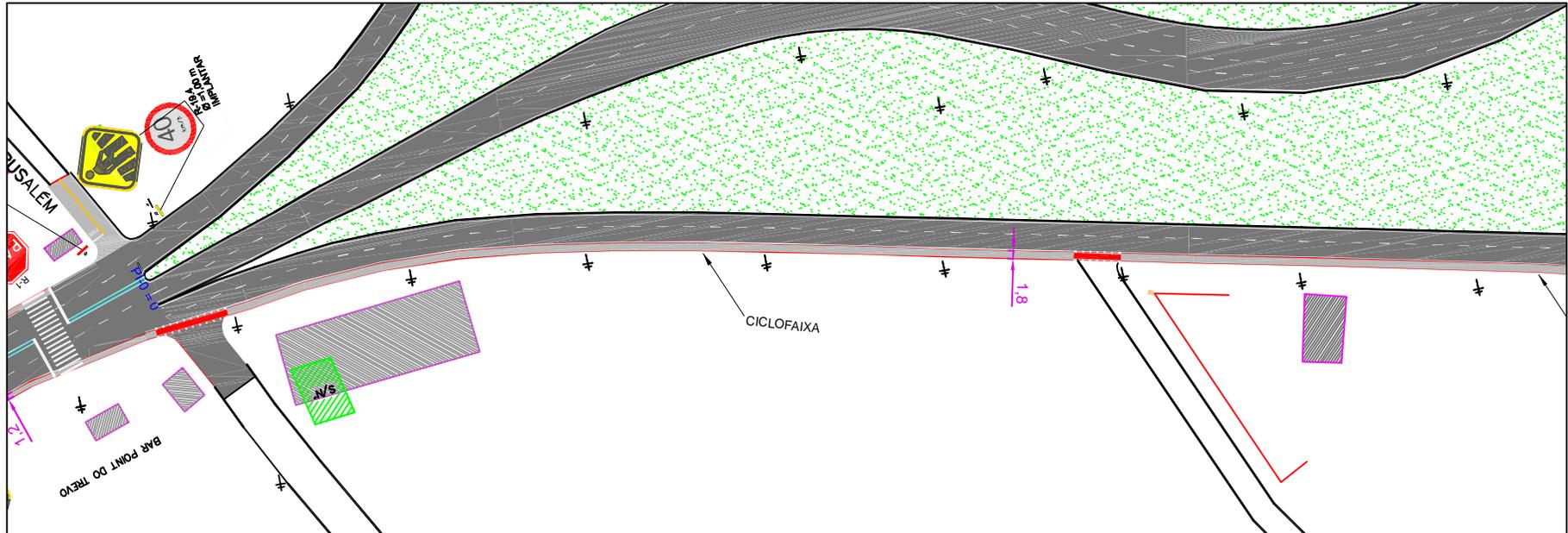
Com relação à classificação orográfica, o terreno por onde se desenvolve a rodovia é caracterizado como plano.

➤ Apresentação dos Resultados

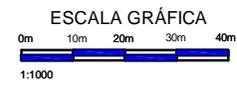
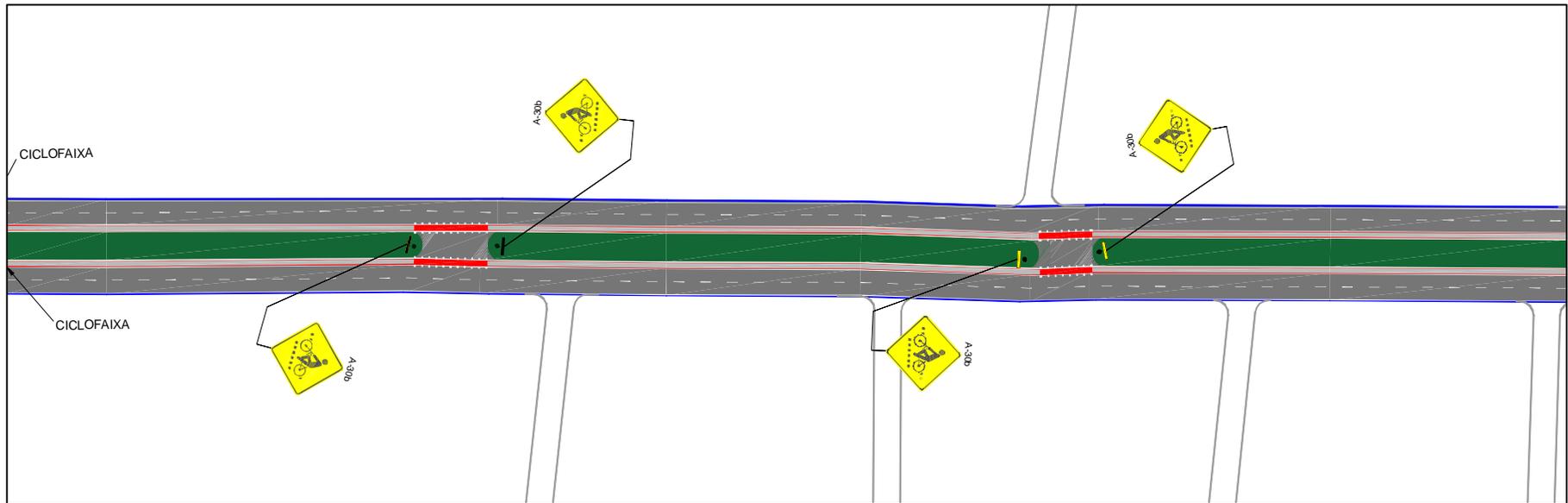
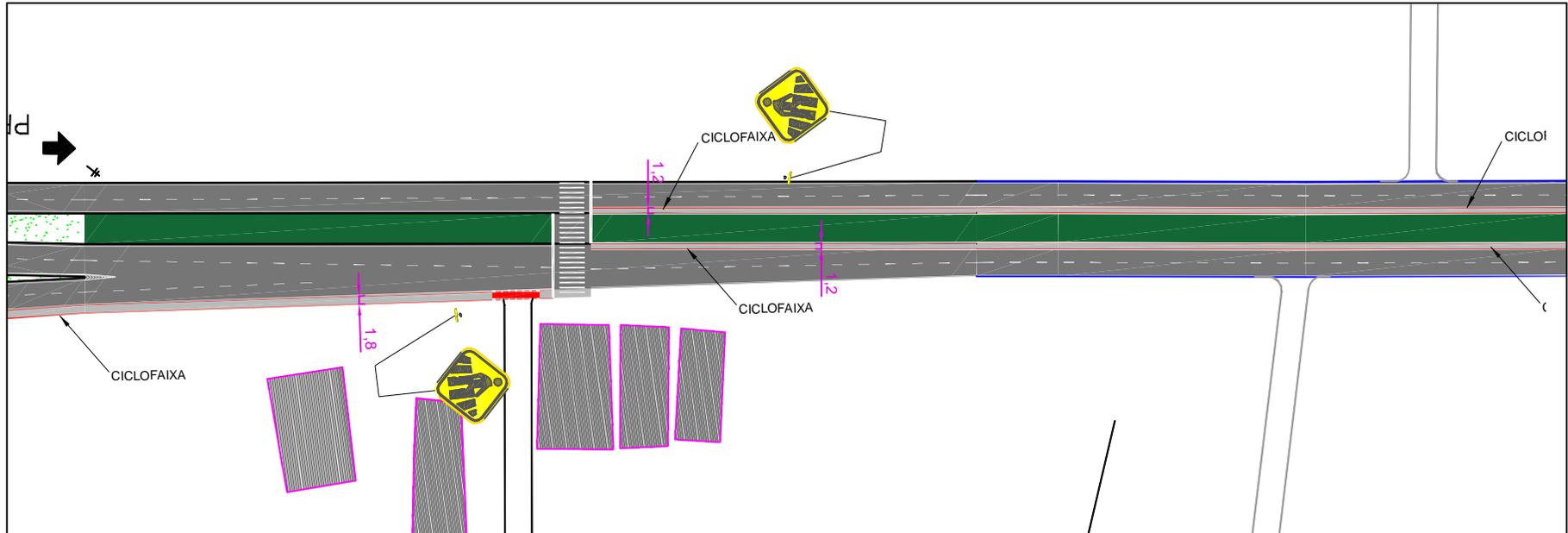
A seguir apresenta-se o detalhamento geométrico em planta dos trechos licitados.

RODOVIA : PA-124
TRECHO : CICLOFAIXA (ROTATÓRIA DE INTERCESSÃO DA PA-444/PA-124 AO
MAÇARICO)
EXTENSÃO : 8,32 km

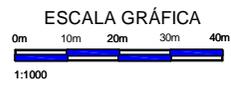
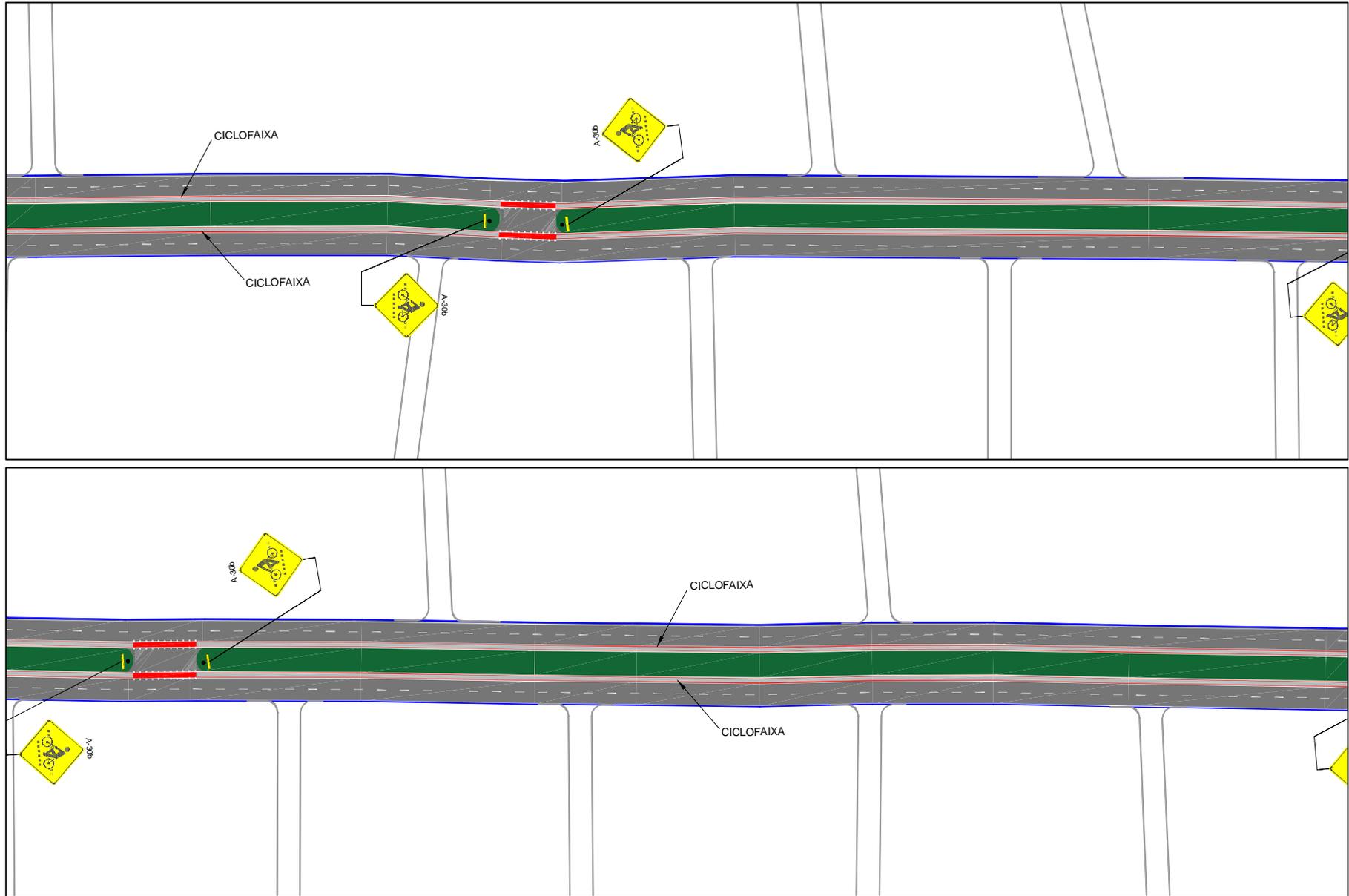
DETALHAMENTO GEOMÉTRICO



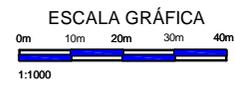
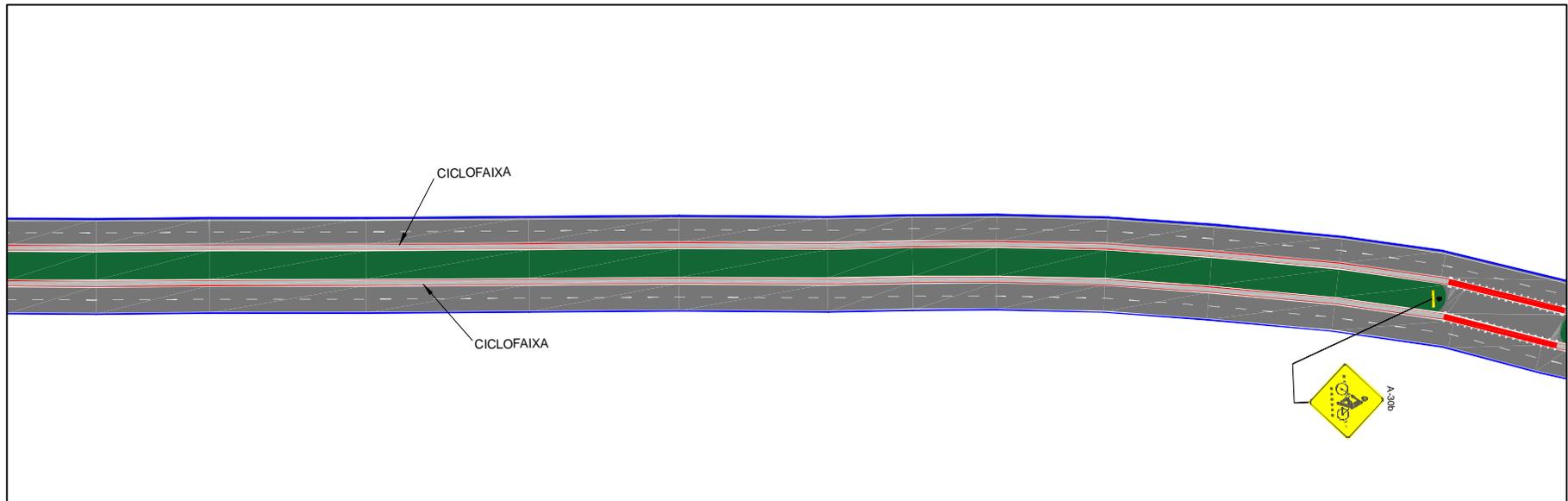
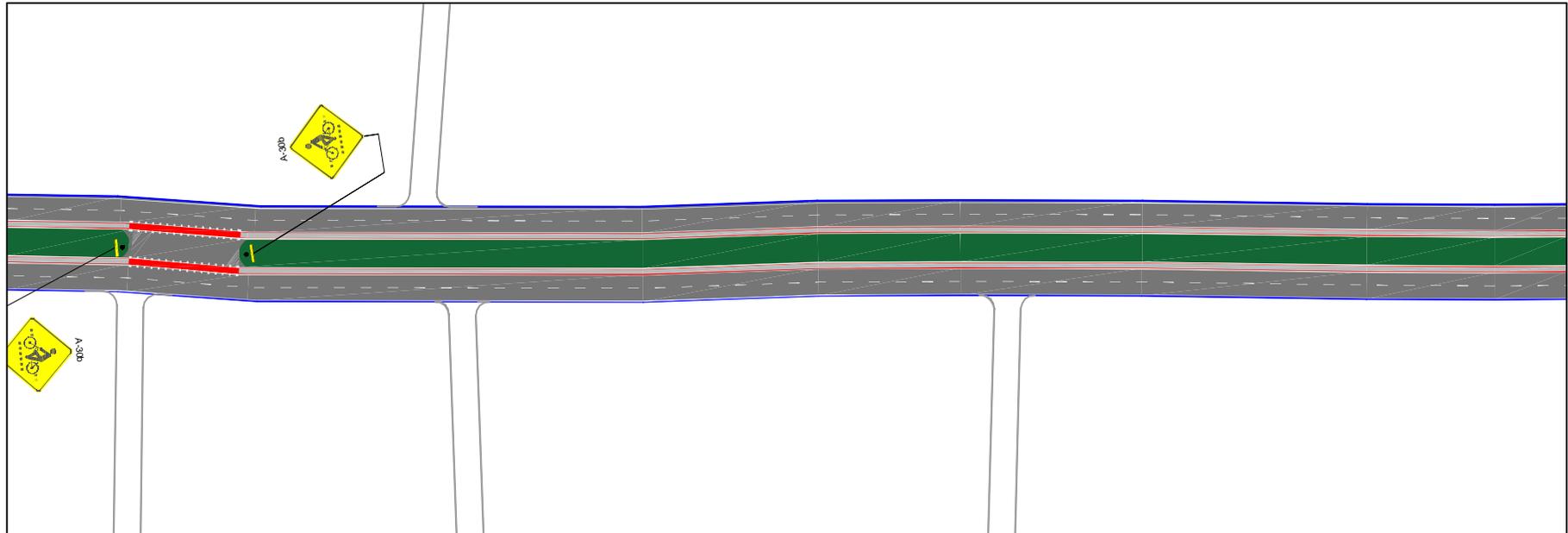
| | | |
|---|--------------------|-------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
| | RODOVIA: PA - 124 | |
| | TRECHO: CICLOFAIXA | |
| EXTENSÃO: 8,32 Km | | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: |



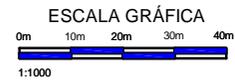
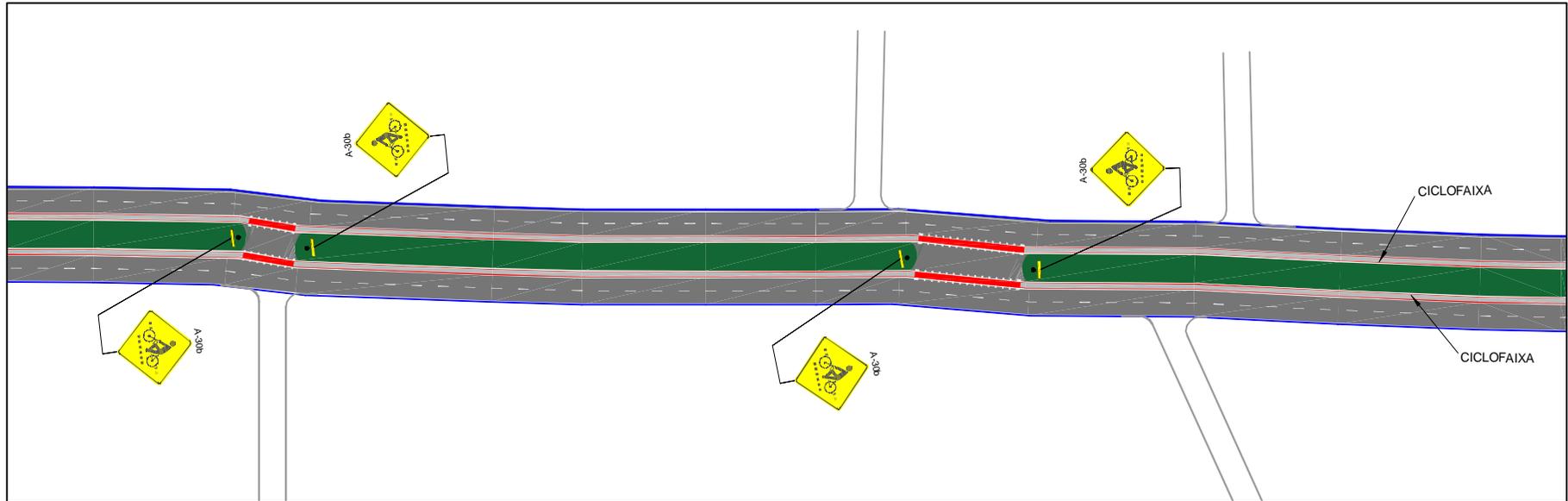
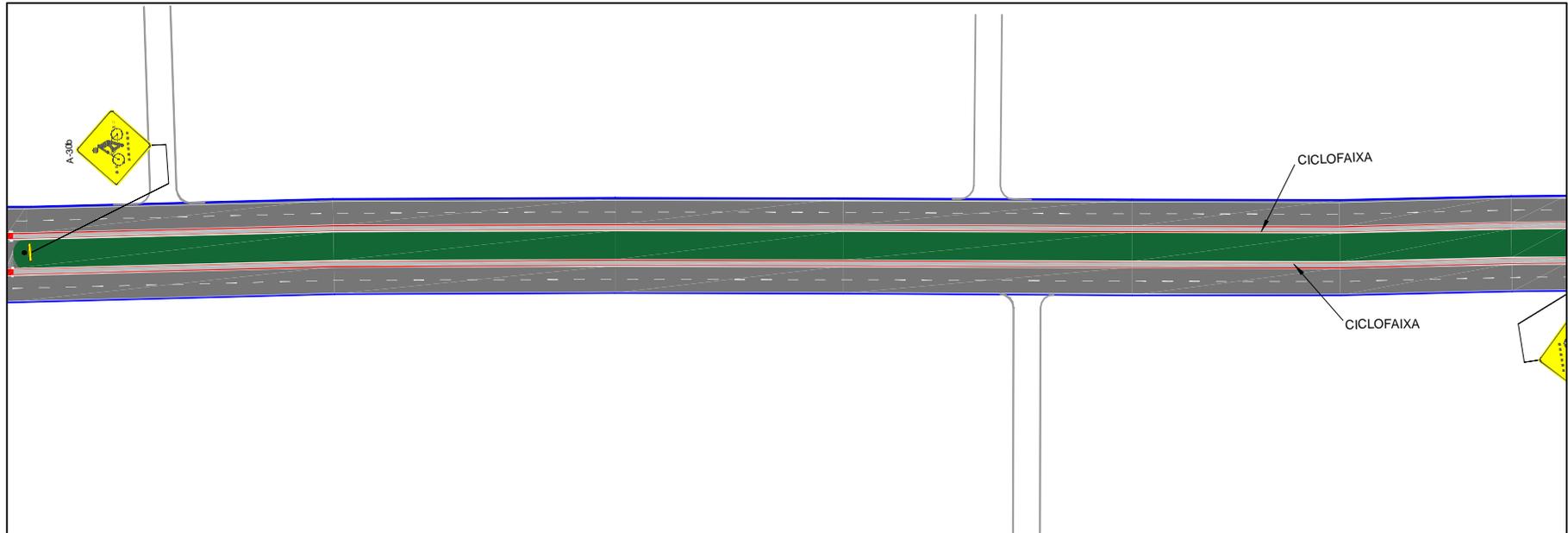
| | | |
|---|--|-------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
| | RODOVIA: PA - 124 TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 8,32 Km | |
| | PROJETO SINALIZAÇÃO | |
| | | DES.: |



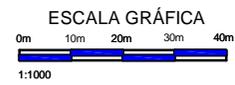
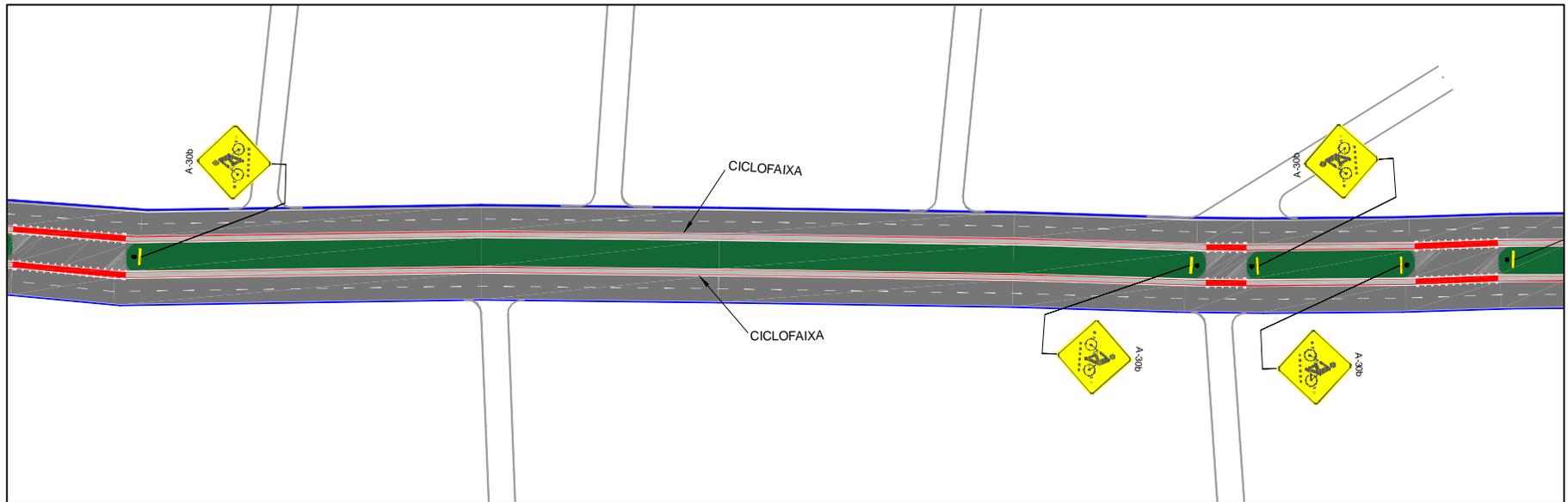
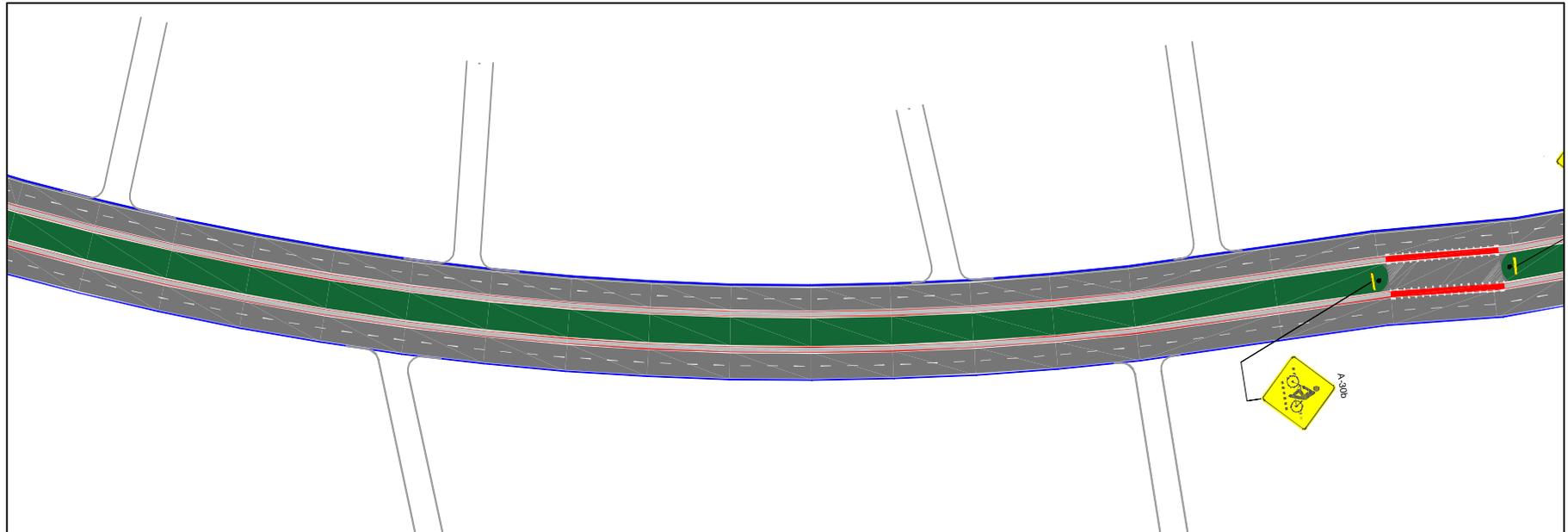
| | | |
|---|--------------------|-------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
| | RODOVIA: PA - 124 | |
| | TRECHO: CICLOFAIXA | |
| EXTENSÃO: 8,32 Km | | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: |



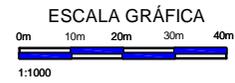
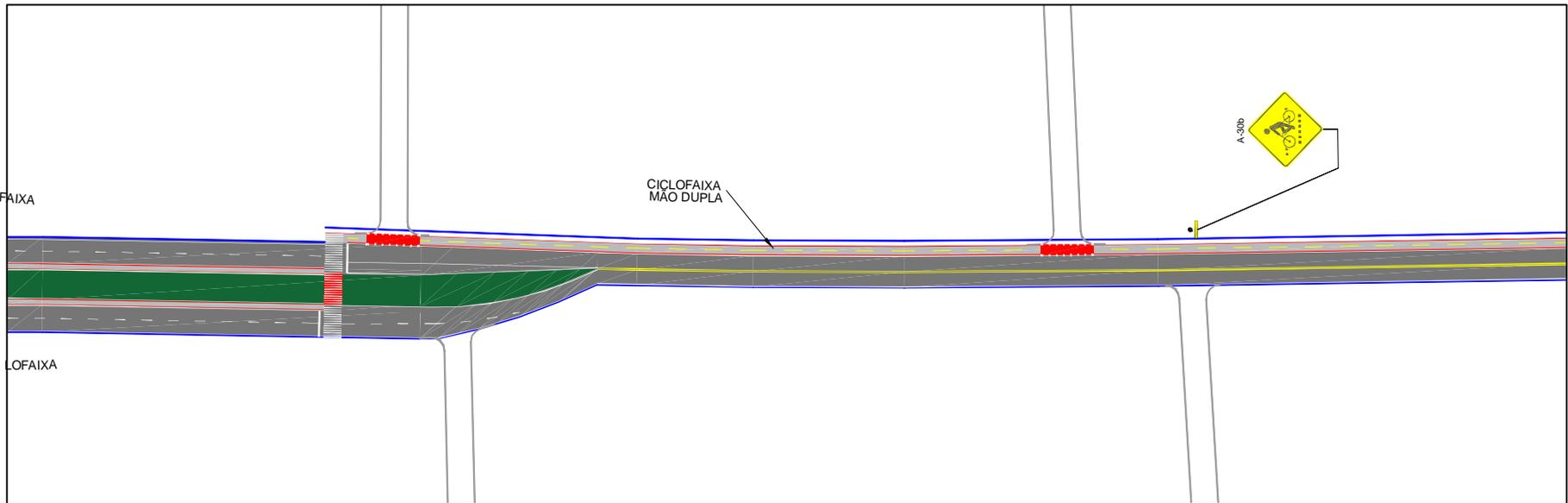
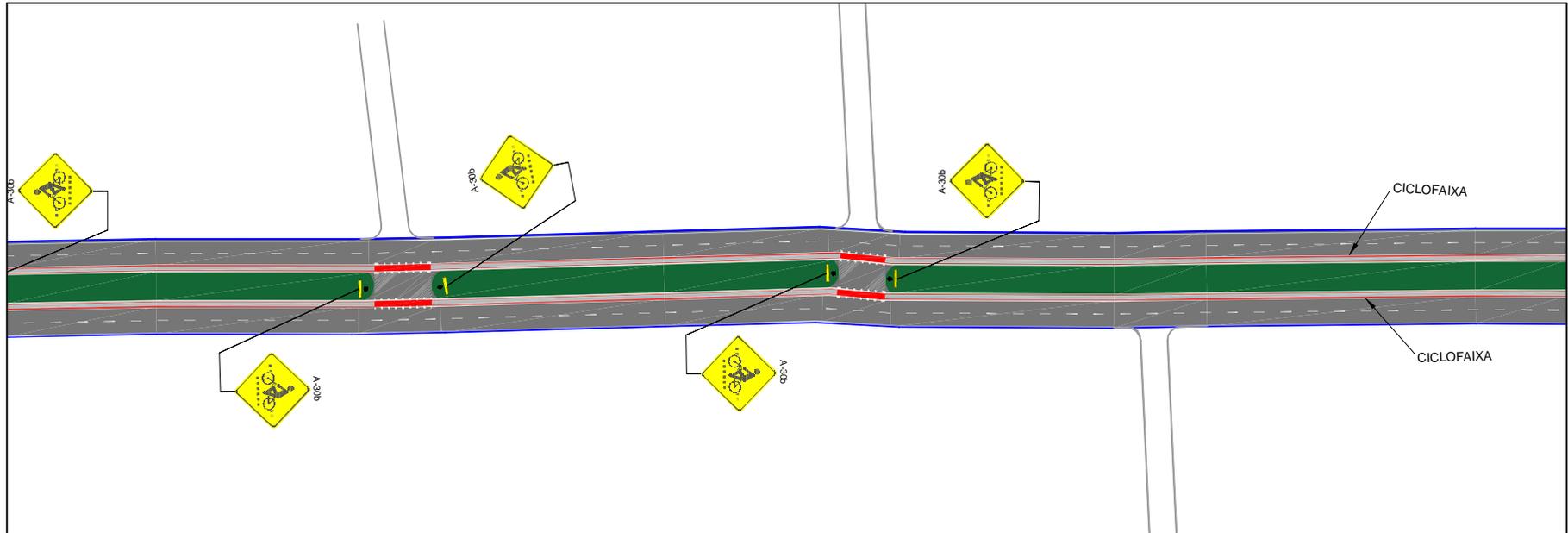
| | | |
|---|--|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  GOVERNO DO PARÁ | RODOVIA: PA - 124 TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 8,32 Km |  SETRAN |
| | PROJETO SINALIZAÇÃO | |



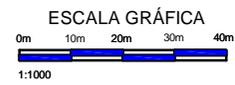
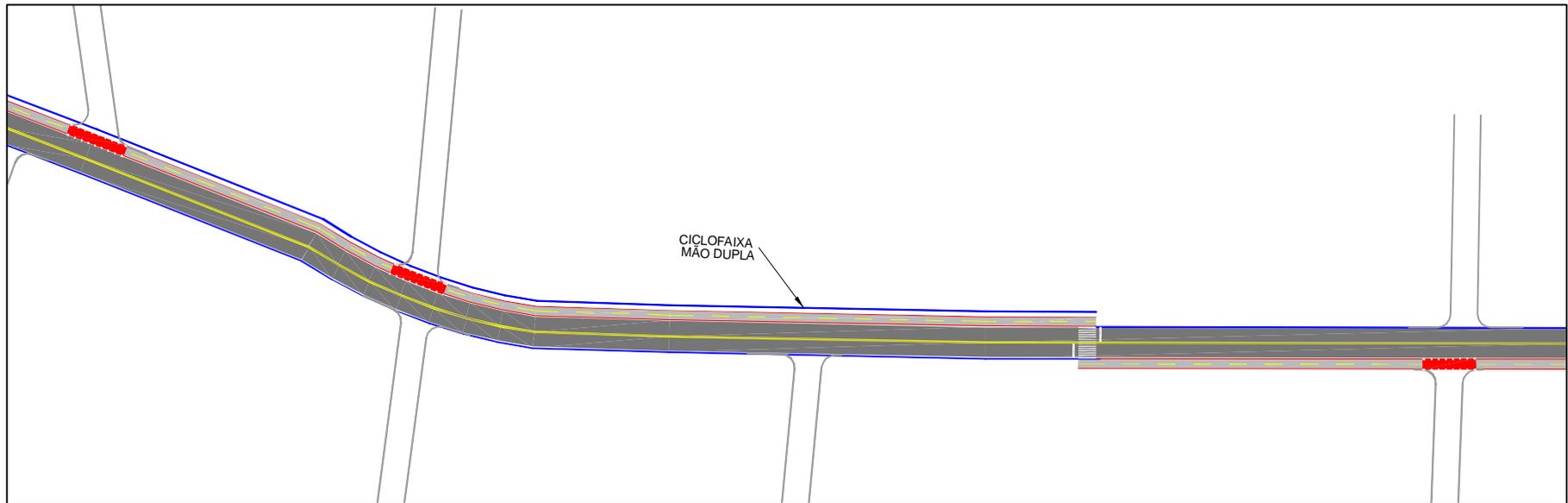
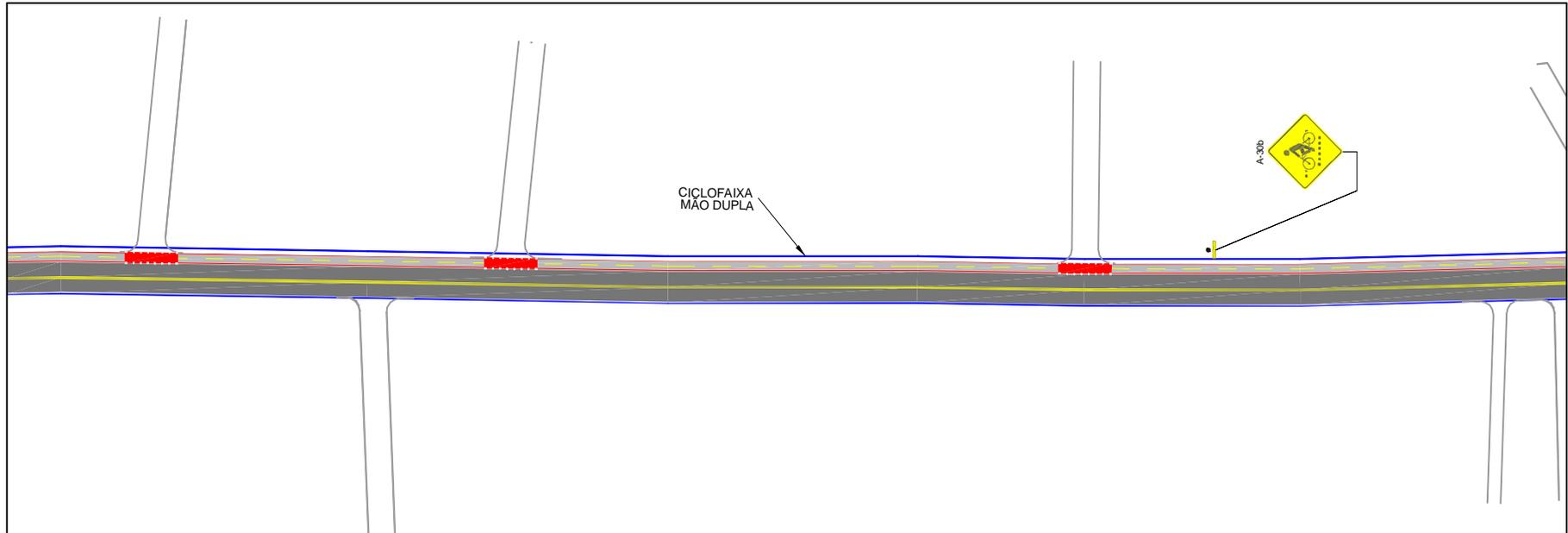
| | | |
|---|--------------------|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  GOVERNO DO PARÁ | RODOVIA: PA - 124 |  SETRAN |
| | TRECHO: CICLOFAIXA | |
| | EXTENSÃO: 8,32 Km | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: |



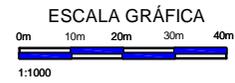
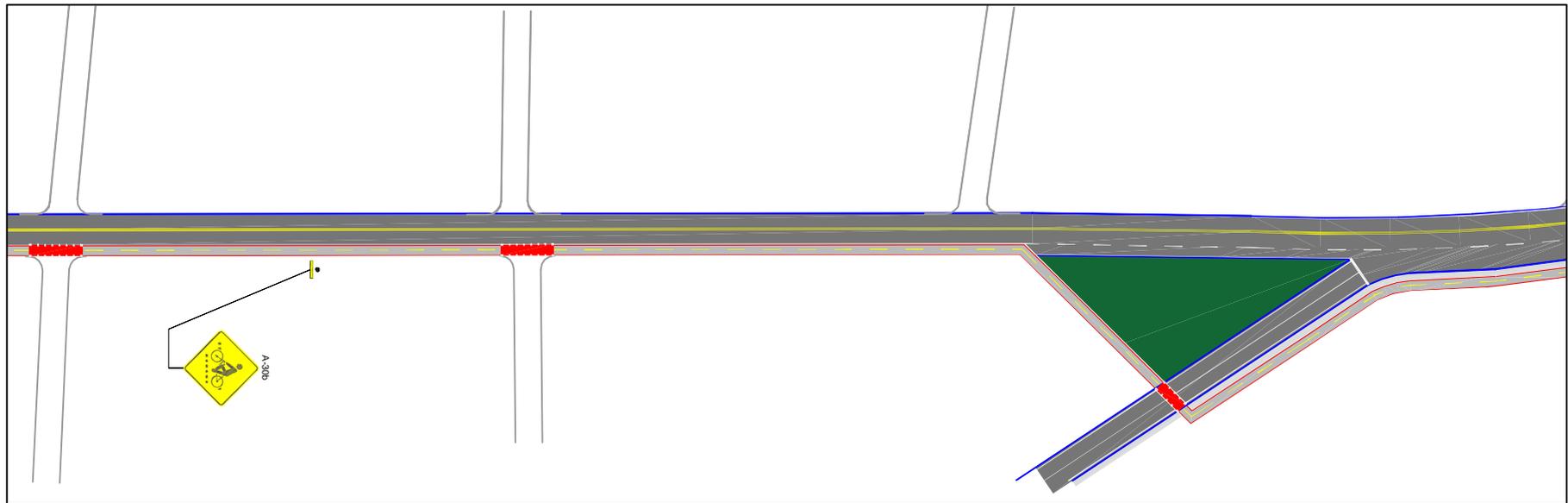
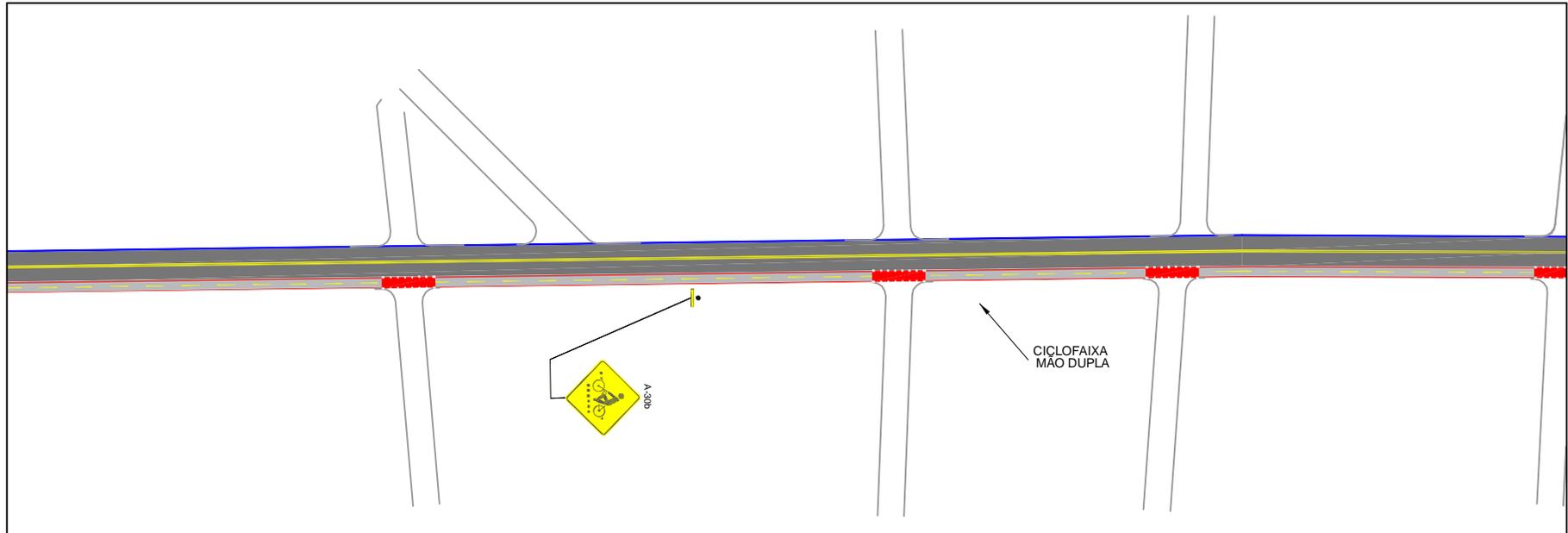
| | | |
|---|--------------------|---|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  | RODOVIA: PA - 124 |  |
| | TRECHO: CICLOFAIXA | |
| | EXTENSÃO: 8,32 Km | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: |



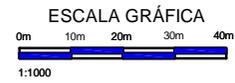
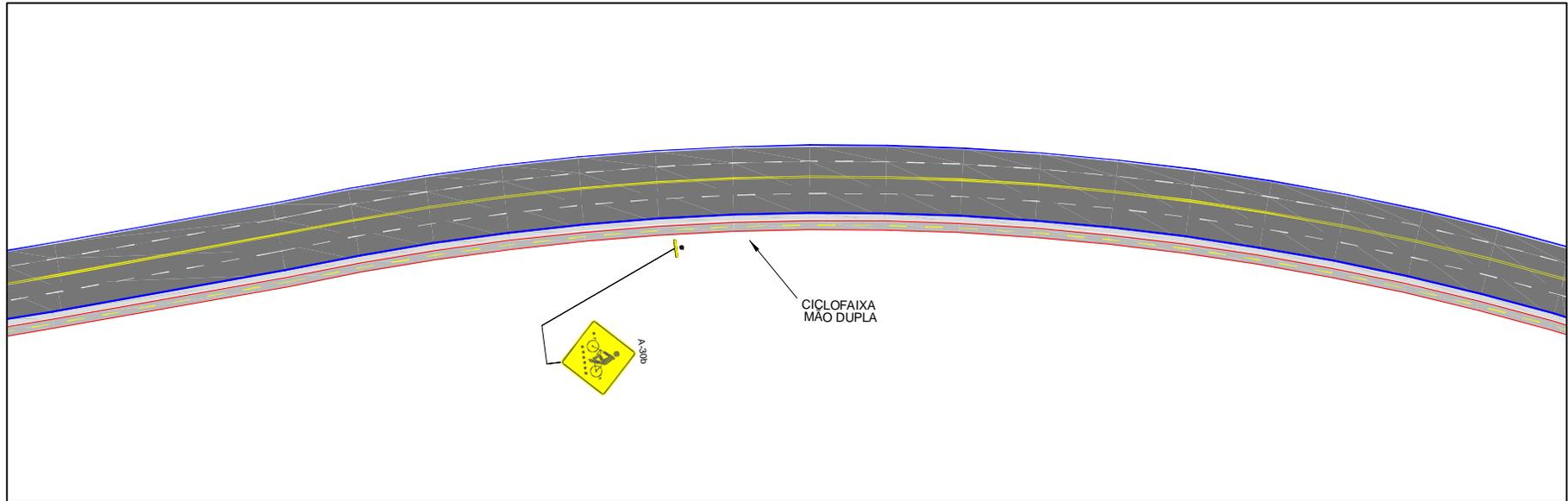
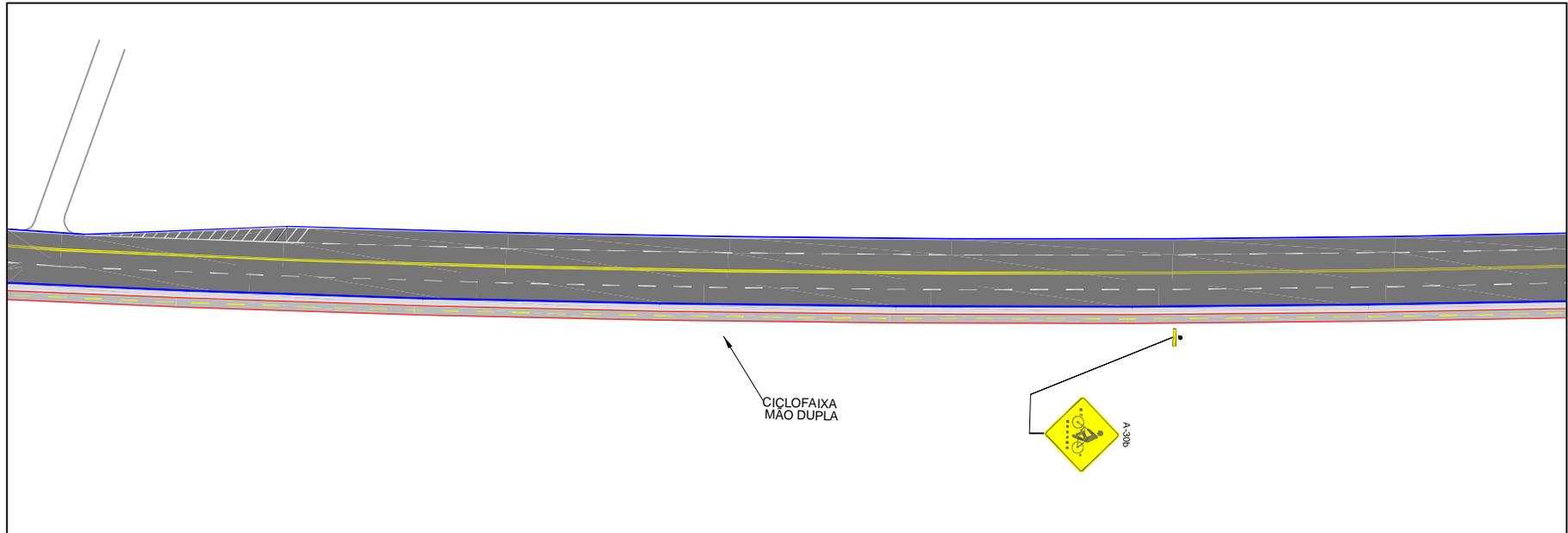
| | | |
|---|--------------------|---|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  | RODOVIA: PA - 124 |  |
| | TRECHO: CICLOFAIXA | |
| | EXTENSÃO: 8,32 Km | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: |



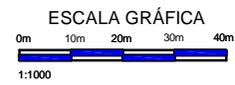
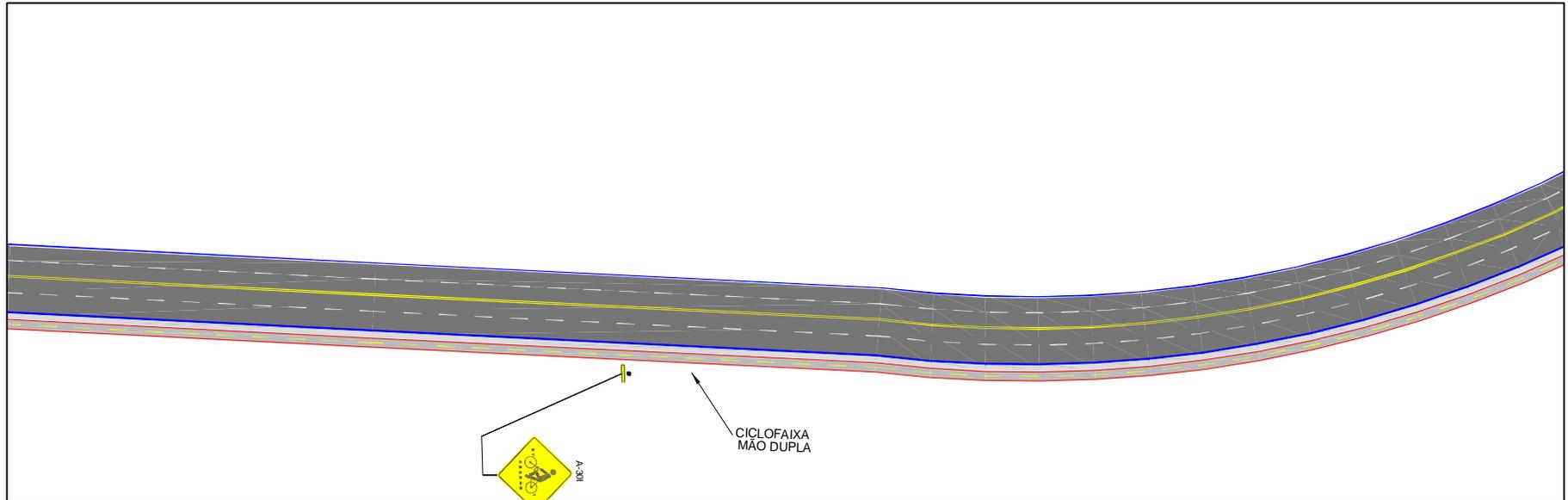
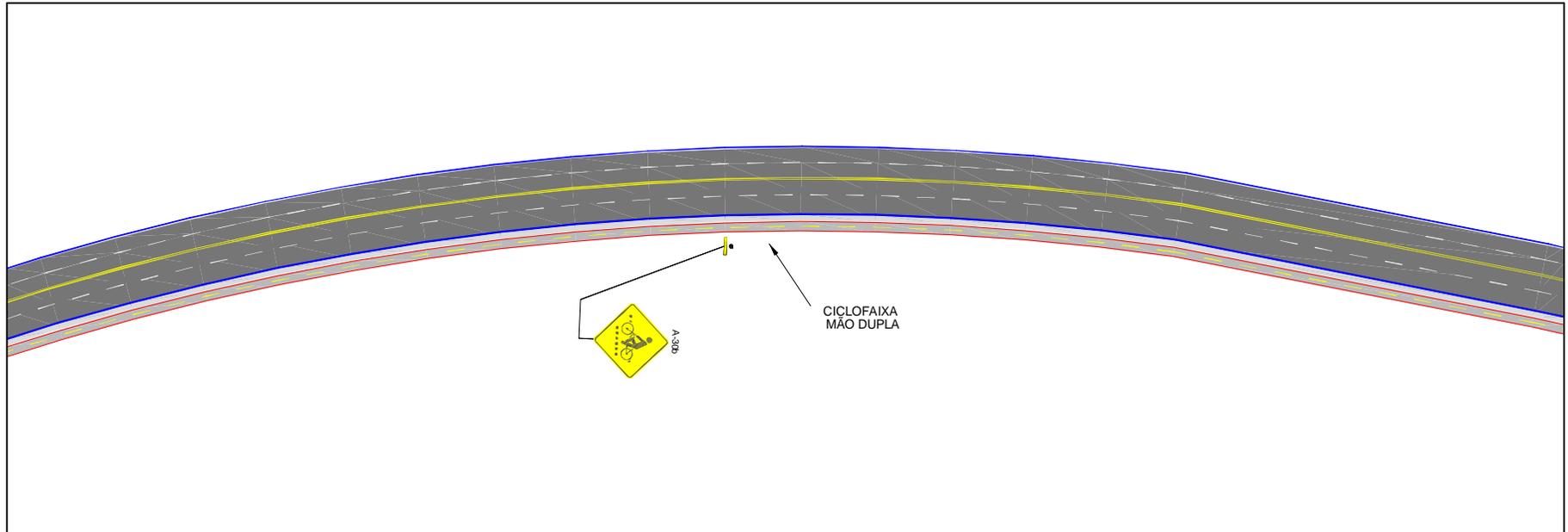
| | | |
|---|--|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  GOVERNO DO PARÁ | RODOVIA: PA - 124 TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 8,32 Km |  SETRAN |
| | PROJETO SINALIZAÇÃO | |



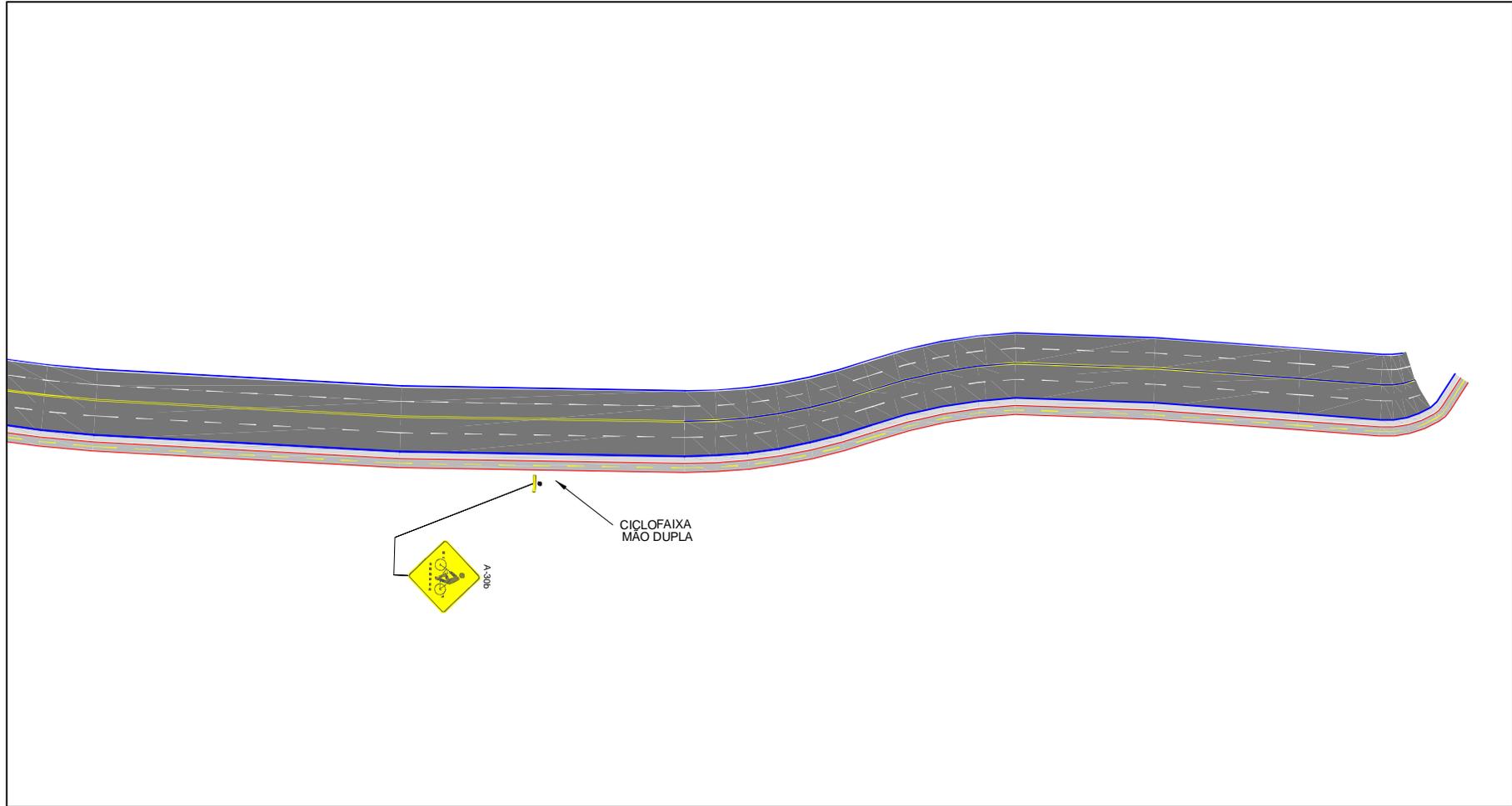
| | | |
|---|--|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  GOVERNO DO PARÁ | RODOVIA: PA - 124 TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 8,32 Km |  SETRAN |
| | PROJETO SINALIZAÇÃO | |



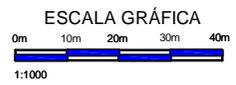
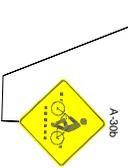
| | | |
|---|--|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  GOVERNO DO PARÁ | RODOVIA: PA - 124 TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 8,32 Km |  SETRAN |
| | PROJETO SINALIZAÇÃO | |



| | | |
|---|---|-------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
| | RODOVIA: PA - 124 | |
| | TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 8,32 Km | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: |



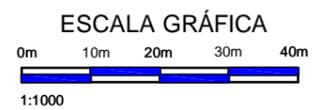
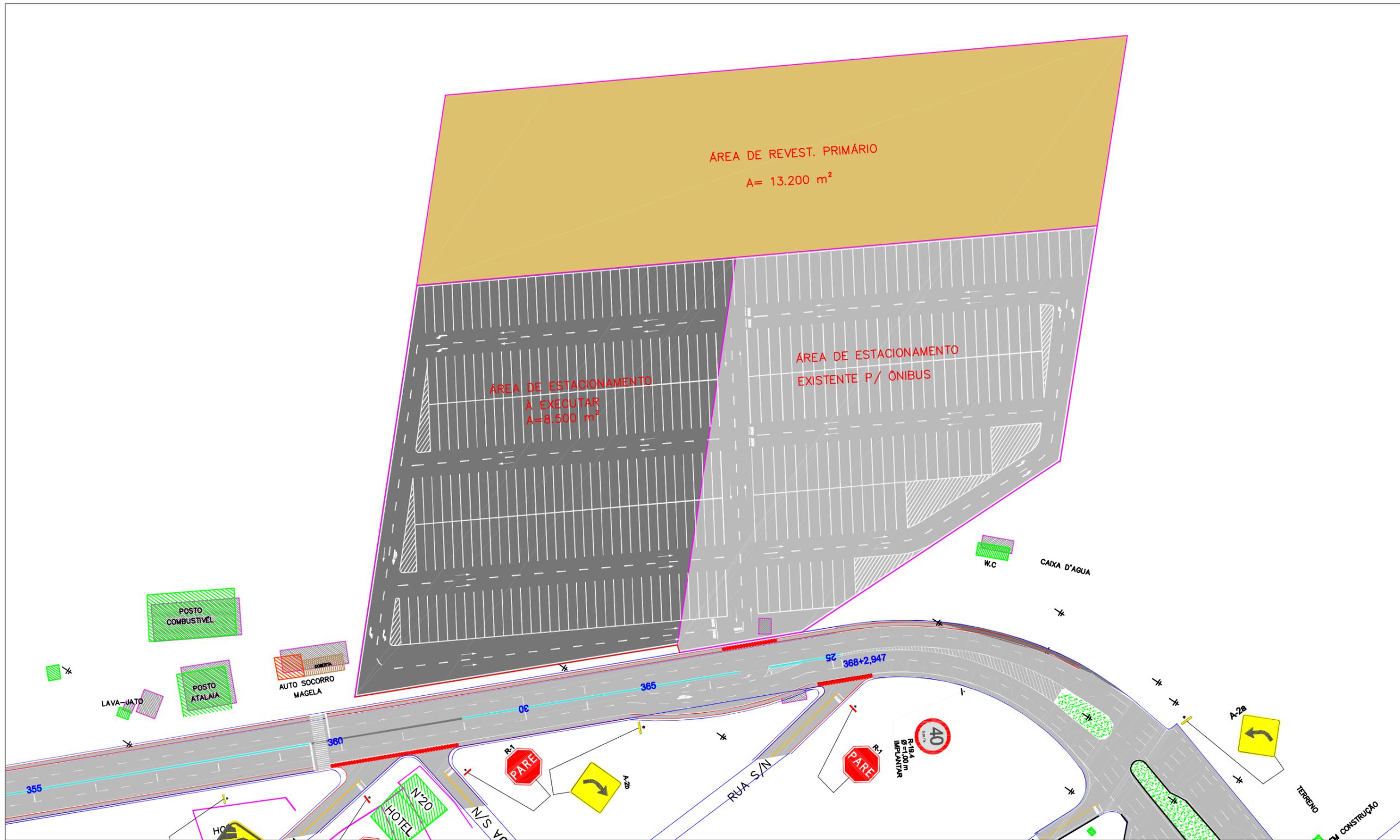
CICLOFAIXA
MÃO DUPLA



| | | |
|---|--|---|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
|  | RODOVIA: PA - 124 TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 8,32 Km |  |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: |

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ESTACIONAMENTO PÚBLICO
EXTENSÃO : 1,00 km

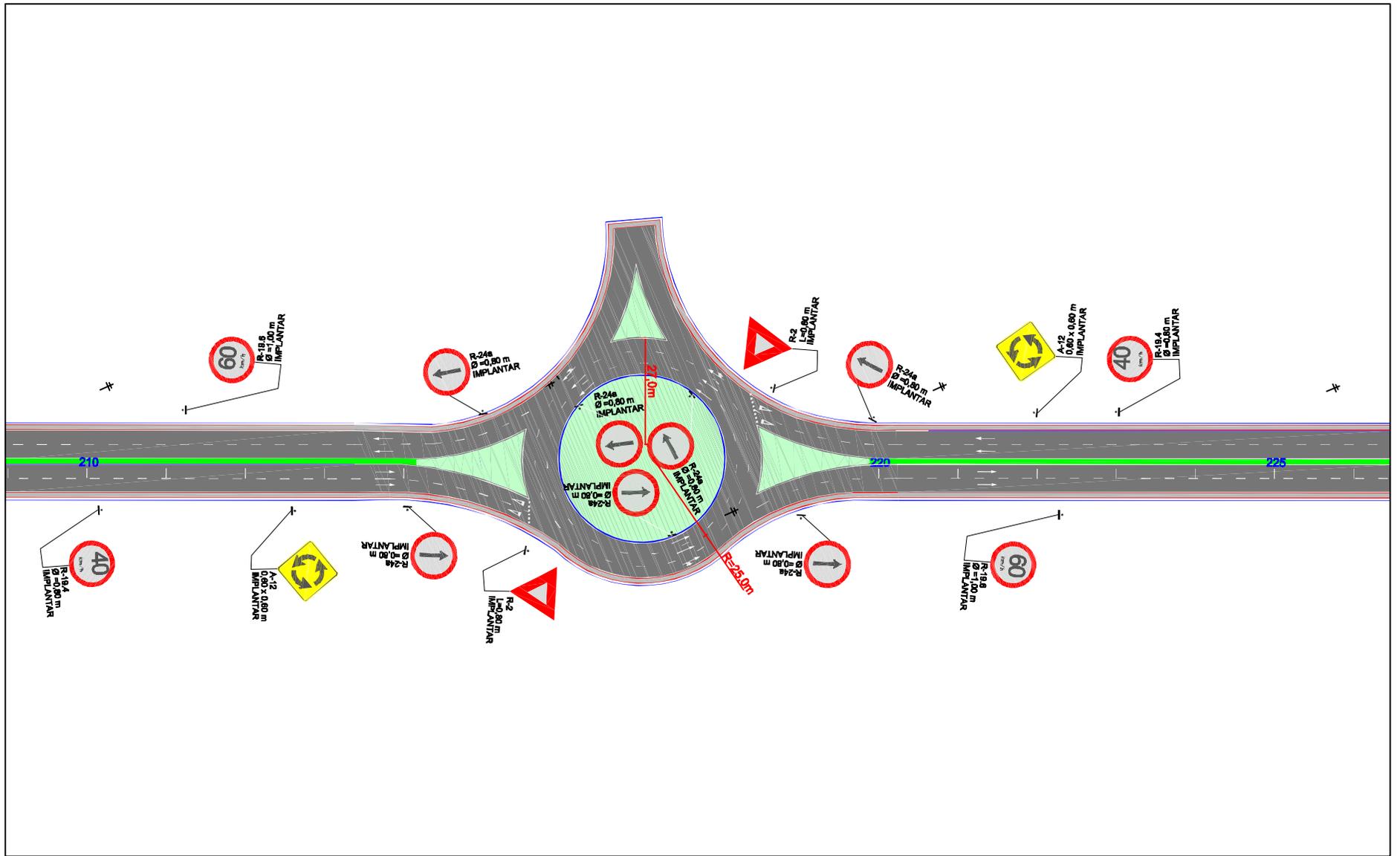
DETALHAMENTO GEOMÉTRICO



| | | |
|--|---|-------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES | | |
| | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ESTACIONAMENTO PARA ONIBUS (ROD, PA-444) EXTENSÃO: 1,0 Km | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: |

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ROTATÓRIAS
QTD : 03 Und

DETALHAMENTO GEOMÉTRICO

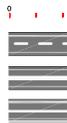


EIXO DE PROJETO

LINHAS SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)

LINHA CONTÍNUA (LFO-3)

LINHAS CONTÍNUA/SECCIONADA (LFO-4)



LINHA SIMPLES CONTÍNUA (LMS-1)

LINHA SIMPLES SECCIONADA (LMS-2)

LINHA DE BORDO (LBO)

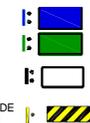
SIGA EM FRENTE



SIGA EM FRENTE OU VIRE À ESQUERDA
SIGA EM FRENTE OU VIRE À DIREITA
PLACA DE REGULAMENTAÇÃO
PLACA DE ADVERTÊNCIA



PLACAS INDICATIVAS
PLACA EDUCATIVA
MARCADOR DE OBSTÁCULO



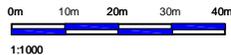
DEFENSA METÁLICA DUPLA FACE (GUARD RAIL)
BALIZADOR - BTB



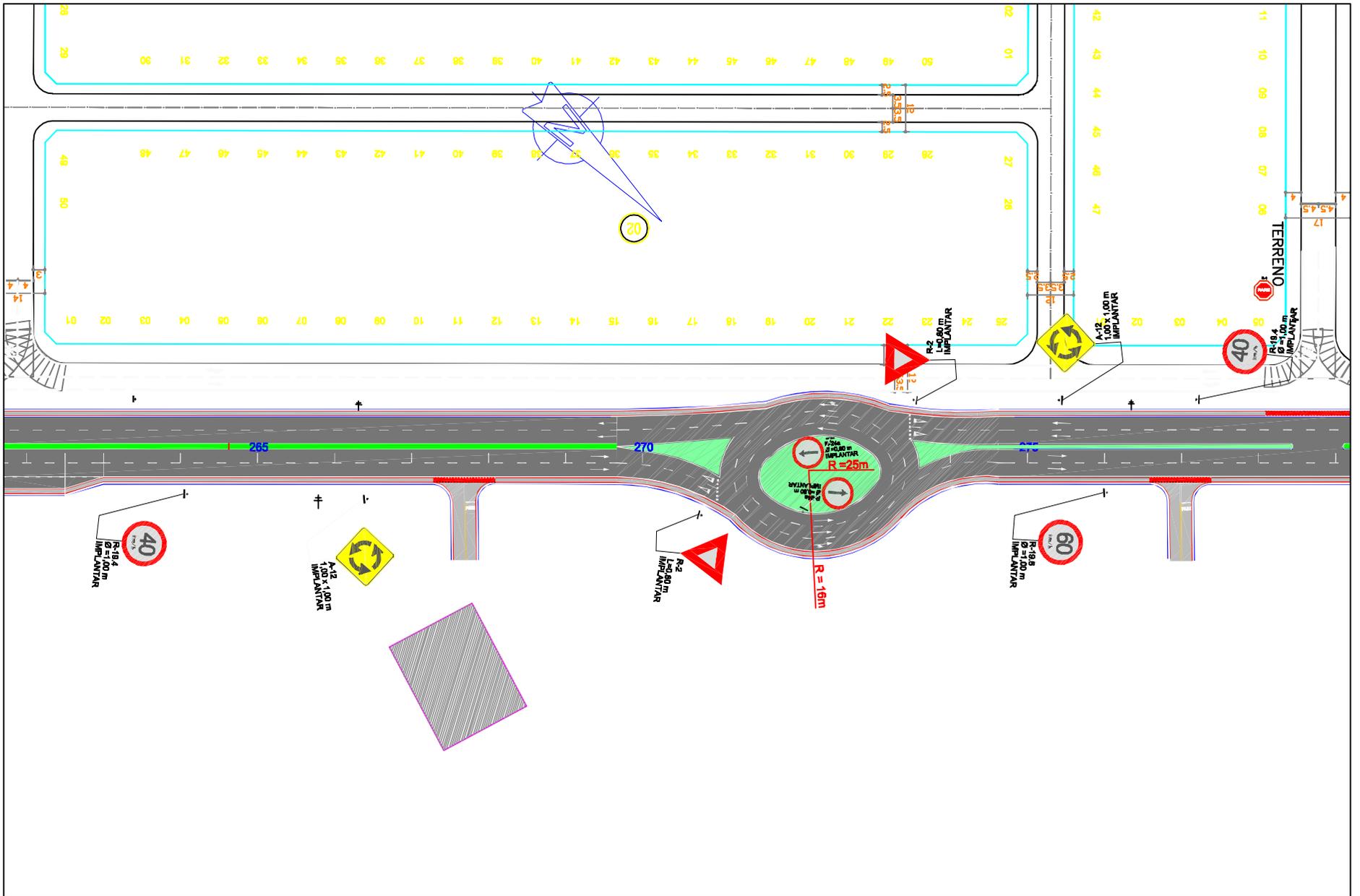
MARCO RODOVIÁRIO
MARCO QUILOMÉTRICO
DELINEADOR



ESCALA GRÁFICA



| | | |
|--|--|----------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES | | |
| | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIA EXTENSÃO: 1,0 Km | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: 46 |



EIXO DE PROJETO
 LINHAS SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)
 LINHA CONTÍNUA (LFO-3)
 LINHAS CONTÍNUA/SECCIONADA (LFO-4)

— LINHA SIMPLES CONTÍNUA (LMS-1)
 — LINHA SIMPLES SECCIONADA (LMS-2)
 — LINHA DE BORDO (LBO)
 — SIGA EM FRENTE

— SIGA EM FRENTE OU VIRE À ESQUERDA
 — SIGA EM FRENTE OU VIRE À DIREITA
 — PLACA DE REGULAMENTAÇÃO
 — PLACA DE ADVERTÊNCIA

— PLACAS INDICATIVAS
 — PLACA EDUCATIVA
 — MARCADOR DE OBSTÁCULO

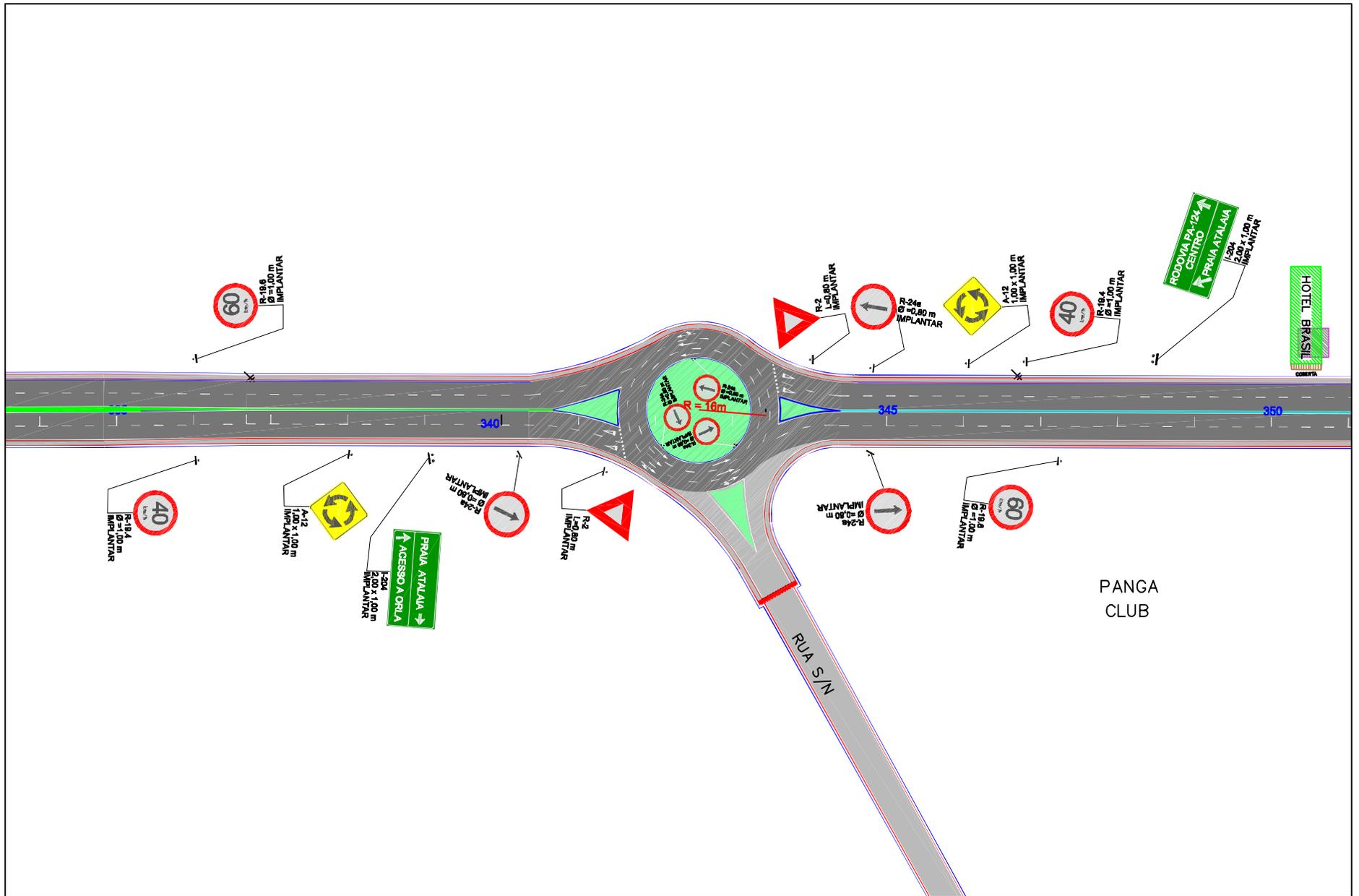
— DE ONDA DE FRENTE

— MARCO RODOVIÁRIO
 — MARCO QUILOMÉTRICO
 — DEFENSA METÁLICA DUPLA FACE (GUARD RAIL)
 — BALIZADOR - BTB

— DELINEADOR

ESCALA GRÁFICA
 0m 10m 20m 30m 40m
 1:1000

| | | |
|--|--|----------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES | | |
| | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIA EXTENSÃO: 1,0 Km | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: 47 |

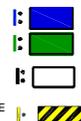
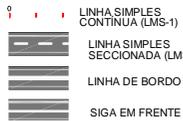


EIXO DE PROJETO

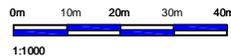
LINHAS SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)

LINHA CONTÍNUA (LFO-3)

LINHAS CONTÍNUA/SECCIONADA (LFO-4)



ESCALA GRÁFICA



| | | |
|---|--|----------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES | | |
| | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIA EXTENSÃO: 1,0 Km | |
| PROJETO SINALIZAÇÃO | | DES.: 48 |

3.4.2 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 as informações que permitiram a determinação do volume de terraplenagem através do cálculo da cubação.

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 movimento de terra, onde ocorreu, 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 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**

Todo o material destinado à 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%.

- **Resultados Obtidos**

Podemos destacar a seguinte sequencia que compõe este capítulo para cada segmento licitado:

- Limpeza mecanizada da faixa de construção;
- Remoção de solo mole;
- Localização e distribuição de material de terraplenagem;

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ESTACIONAMENTO PÚBLICO
EXTENSÃO : 1,00 km

TERRAPLENAGEM - MEMÓRIAS

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ROTATÓRIAS
QTD : 03 Und

TERRAPLENAGEM - MEMÓRIAS

| | | | | | | | | | |
|----|--|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|--|--|--|-------------------------------|
| 1. | Desmatamento, Destocamento e Limpeza de Árvores de Diâmetro até 0,15 metros. Faixa de construção | | | | | | | | 11.250,00 m ² |
| 2. | Roçada Manual Faixa de construção | | | | | | | | 0,00 ha |
| 3. | Origem do Material Escavado | | | | | | | | |
| | | CORTE | | EMPRÉSTIMO | | | | | TOTAL |
| | | 0,00 m ³ | | 7.268,30 m ³ | | | | | 7.268,30 m ³ |
| 4. | Destino do Material Escavado | | | | | | | | |
| | | ATERRO | | BOTA-FORA | | | | | TOTAL |
| | | 7.268,30 m ³ | | 0,00 m ³ | | | | | 7.268,30 m ³ |
| 5. | Distribuição do Material Escavado: | | | | | | | | |
| | Escavação Carga e Transporte Com DMT: | | 1ª Categoria | 2ª Categoria | 3ª Categoria | | | | TOTAL |
| | Até 10.000,00m M | | 7.268,30 m ³ | - | - | | | | 7.268,30 m ³ |
| | | | - m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | | | - m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | | | - m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | | | - m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | | | m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | | | - m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | | | - m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | | | - m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | | | - m ³ | - | - | | | | - m ³ |
| | TOTAL | | 7.268,30 m³ | - | - | | | | 7.268,30 m³ |
| 6. | Compactação de aterros: | | | | | | | | |
| | PROCTOR 95% DO NORMAL | | 0,00 m ³ | | | | | | |
| | PROCTOR 100% DO NORMAL | | 5.591,00 m ³ | | | | | | |
| 7. | Remoção de Material Inservível (Bota Fora) (DMT = 0km a 10km) - m3 | | | | | | | | |
| | Remoção de solo. (m ³) | | 2.400,000 m ³ | | | | | | |
| 8. | Camada de drenagem para fundação de aterro com areia - m3 | | | | | | | | |
| | Camada drenante (m ³) | | 2.400,000 m ³ | | | | | | |

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



RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS
QUANTIDADES: 3,0 Unidades



RESUMO DE DISTRIBUIÇÃO DE TERRAPLENAGEM

QD

3.4.3 Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem superficial contemplará apenas as rotatórias que serão implantadas na Rodovia PA-444 nas estacas 217+0,00, 273+0,00 e 342+0,00 e foi elaborado com o objetivo de dotar o trecho de um sistema de drenagem eficiente, capaz de suportar as precipitações pluviométricas que incidem na região, objetivando verificar, definir, dimensionar e quantificar os dispositivos de drenagem das rotatórias.

Os elementos utilizados para a elaboração do projeto originaram-se dos estudos a seguir relacionados:

- Estudo Hidrológico;
- Estudo Geotécnico;

Os Estudos Hidrológicos informaram sobre as características das bacias hidrográficas e o regime de chuvas intensas, de modo a se obter a seção de vazão para a determinação do escoamento superficial e das descargas de projeto.

Os Estudos Geotécnicos informaram sobre as características e qualidade dos solos existentes.

A situação encontrada foi cadastrada e avaliada quanto a sua eficiência "in loco", procedendo-se em escritório, a verificação da adequação hidráulica e estrutural de cada componente.

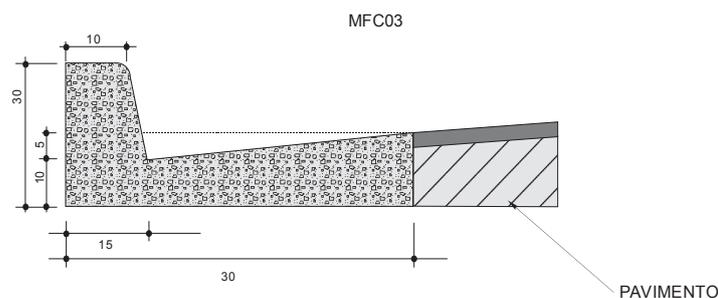
3.4.3.1 Drenagem Superficial

Para o Projeto de Drenagem Superficial foram previstos os seguintes dispositivos:

- Meio-fio de concreto padrão DNIT – tipo MFC-03;
- Entradas D'água Padrão DNIT – tipos EDA-02;
- Descida D'água Padrão DNIT – tipo DAR-02.

❖ Meios-fios

Foram indicados os meios-fios constantes do álbum de projeto tipo do DNIT, MFC-03, indicado para as travessias urbanas junto aos passeios e nos locais onde seja necessária a demarcação por meio físico.



A vazão de contribuição das estruturas de drenagem superficial foi avaliada através da utilização do Método Racional, com a seguinte configuração:

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

Sendo:

| | |
|-----|---|
| Q = | Vazão de contribuição, em m ³ /s |
| C = | Coeficiente de escoamento superficial, |
| I = | Intensidade de chuva, em mm/h, para um tempo de recorrência de 10 anos. |
| A = | Área de contribuição em m ² |

A vazão máxima permitida foi calculada pela fórmula de Manning associada à Equação da Continuidade a seguir apresentada:

$$Q' = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n}$$

e $Q' = AV$ sendo:

- Q' = Vazão máxima permitida, em m³/s;
- A = Área molhada do dispositivo de drenagem, em m²;
- R = Raio Hidráulico em m;
- S = Declividade longitudinal do dispositivo de drenagem, em m/m;
- n = Coef. de rugosidade do revestimento utilizado no dispositivo de drenagem, igual a 0,016;
- V = Velocidade de escoamento da água no interior do dispositivo.

O estudo consistiu em comparar a vazão de contribuição Q à capacidade Q' máxima permissível, obtendo-se as extensões máximas em função de cada declividade de instalação.

Os coeficientes de escoamento (C) considerados para a aplicação na fórmula Racional foram os seguintes:

| Material | "C" | | |
|--|------|---|------|
| Concreto de cimento Portland | 0,80 | a | 0,90 |
| Areia - asfalto / concreto - Asfáltico | 0,80 | a | 0,90 |
| Tratamento Superficial | 0,60 | a | 0,80 |
| Acostamento não revestido | 0,40 | a | 0,60 |
| Terra compactada | 0,40 | a | 0,60 |
| Solo com revestimento vegetal | 0,50 | a | 0,70 |
| Campo cultivado | 0,20 | a | 0,40 |
| Solo permeável | 0,05 | a | 0,10 |

Os coeficientes de rugosidade de Manning utilizados para aplicação em canais retilíneos foram os seguintes:

| Material | "n" |
|---------------------------------|-------|
| Concreto com acabamento regular | 0,015 |
| Alvenaria de pedra rejuntada | 0,025 |
| Revestimento Asfáltico rugoso | 0,015 |
| Revestimento Asfáltico liso | 0,013 |

| | |
|-----------------------------|-------|
| Solo sem vegetação | 0,020 |
| Solo com vegetação rasteira | 0,025 |

A velocidade inicial de erosão para seções retilíneas e escoamento uniforme considerada foi às seguintes:

| Material | Água limpa | Carreando finos |
|-------------------------|-------------------|------------------------|
| Areia siltosa | 0,50 | 0,70 |
| Areia argilosa | 0,53 | 0,80 |
| Silte argiloso | 0,60 | 0,91 |
| Argila compacta | 0,76 | 1,07 |
| Argila xistosa compacta | 1,83 | 1,83 |
| Pedregulho miúdo | 0,76 | 1,52 |
| Argila com pedregulho | 1,14 | 1,52 |
| Silte com pedregulho | 1,22 | 1,67 |
| Pedregulho graúdo | 1,22 | 1,83 |

As velocidades máximas no caso dos condutos revestidos foram às seguintes:

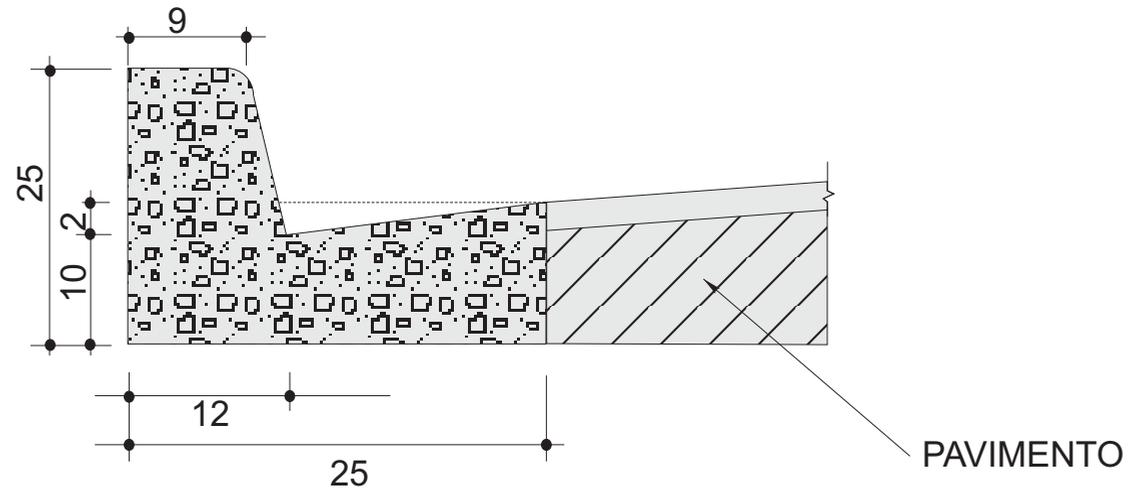
- Alvenaria de tijolo, revestida com argamassa de cimento e areia - 3,0
- Alvenaria de pedra rejuntada - 3,0
- Concreto de cimento Portland - 4,5

A seguir apresentam-se as memórias para os dispositivos de drenagem superficial bem como seus detalhamentos.

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ROTATÓRIAS
QTD : 03 Und

DRENAGEM – MEMÓRIAS+DETALHAMENTOS

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

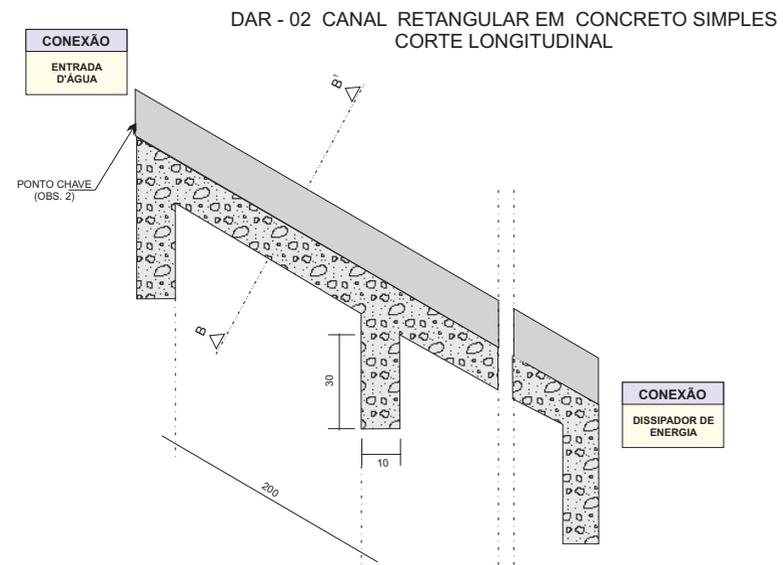
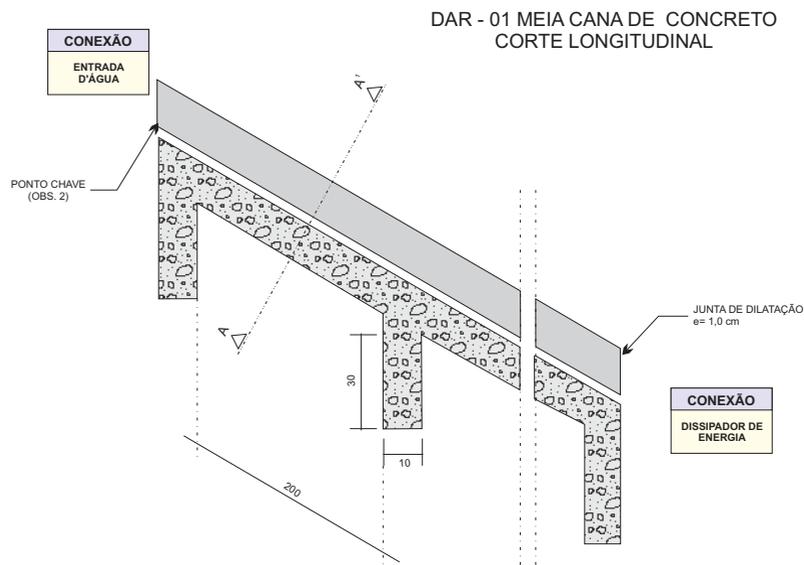


RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km

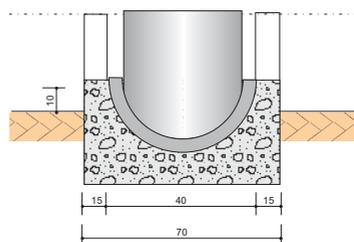


MEIO FIO DE CONCRETO

DES.

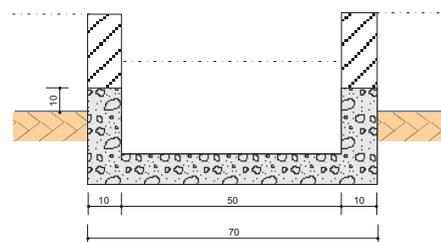


CORTE TRANSVERSAL A A¹



| CONSUMOS MÉDIOS | |
|----------------------|-------------------------|
| CONCRETO fck ≥ 15MPa | 0,175 m ³ /m |
| FORMAS | 0,76 m ³ /m |
| MEIO-TUBO φ = 40cm | 1,00 m/m |
| ESCAVAÇÃO | 0,36 m ³ /m |
| APILOAMENTO | 0,17 m ³ /m |

CORTE TRANSVERSAL B B¹



| CONSUMOS MÉDIOS | |
|----------------------|-------------------------|
| CONCRETO fck ≥ 15MPa | 0,137 m ³ /m |
| FORMAS | 1,10 m ³ /m |
| ESCAVAÇÃO | 0,31 m ³ /m |
| APILOAMENTO | 0,15 m ³ /m |

OBSERVAÇÕES:

- 1 - DIMENSÕES EM cm.
- 2 - O PONTO-CHAVE INDICA A AMARRAÇÃO AOS DETALHES APRESENTADOS PARAAS "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**

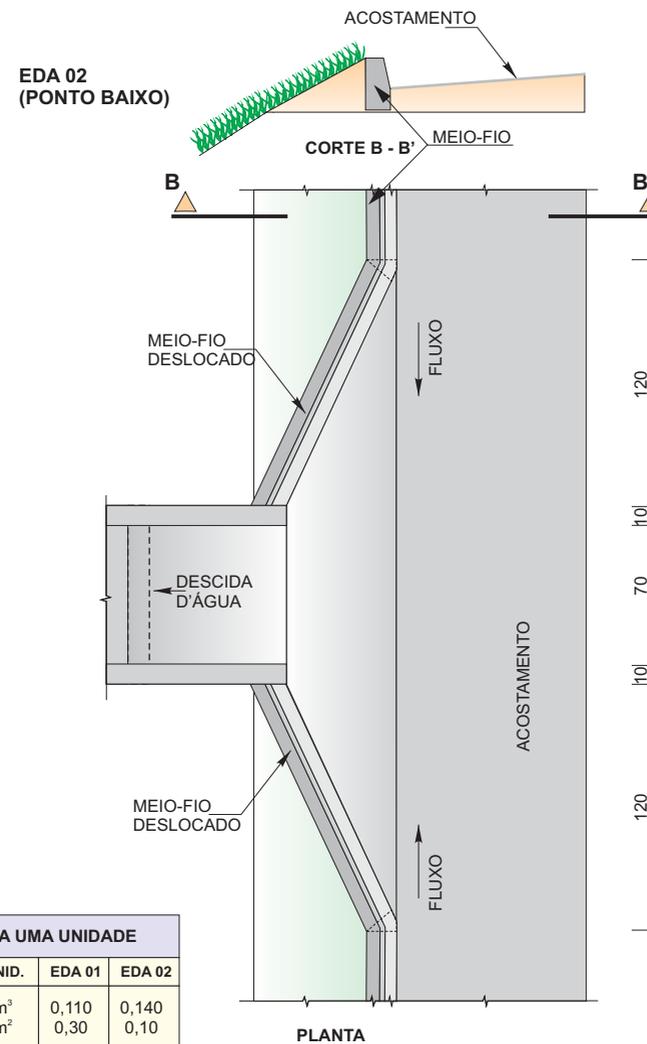
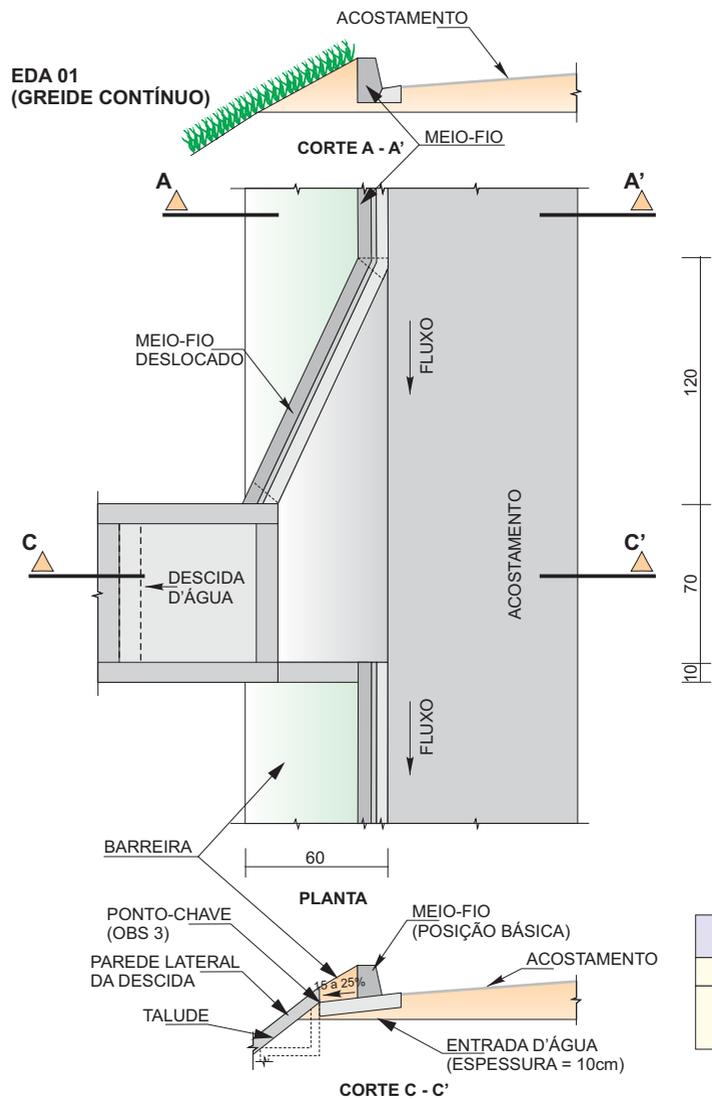


RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,3 Km



DESCIDAS D'ÁGUA TIPO RÁPIDO

DES.



| CONSUMOS MÉDIOS PARA UMA UNIDADE | | | |
|----------------------------------|-------|--------|--------|
| ITEM | UNID. | EDA 01 | EDA 02 |
| CONCRETO fck ≥ 15 MPa | m³ | 0,110 | 0,140 |
| FORMAS | m² | 0,30 | 0,10 |

OBSERVAÇÕES:

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

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



RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,3 Km



ENTRADAS PARA DESCIDA D'ÁGUA - EDA-01 / EDA-02

DES.

3.4.4 Projeto de pavimentação

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

O projeto foi desenvolvido a partir dos elementos levantados pelos Estudos Geotécnicos elaborados pela Consultora, contemplando 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**

Este Capítulo aborda os estudos realizados para o desenvolvimento do Projeto básico de Construção e Pavimentação no município de Salinópolis nas 03 (três) rotatórias a implantar e no estacionamento público na Rodovia PA-444 e na construção de ciclofaixa na PA-124.

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

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

➤ **Elementos Básicos para o Dimensionamento**

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

- **Estudos Geotécnicos:** Foram utilizados os resultados dos ensaios do subleito, empréstimos e ocorrências de materiais para a pavimentação;
- **Projeto Geométrico:** Foi definido o traçado, indicando os locais onde serão construídas as novas estruturas do pavimento;
- **Projeto de Terraplenagem:** Resultaram as soluções adotadas na distribuição dos materiais de empréstimos e cortes que comporão o futuro subleito.

➤ **Dimensionamento de Pavimento**

- ✓ Considerações Gerais sobre a Metodologia do DNIT

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 $\geq 8\%$
- 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/DNIT, 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 ressalta um gráfico constante da página 149 do Manual de Pavimentação – 2006, em que se obtêm as espessuras em função do número N e do CBR.

Inicialmente, determina-se a espessura do revestimento conforme tabela mostrada anteriormente. Com a utilização do gráfico obtêm-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:

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

Com a resolução dessa inequação, obtêm-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:

$$R_{KR} + B_{KB} + SB_{KSB} > H_n$$

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:

$$R_{KR} + B_{KB} + SB_{KSB} + RS_{KR_s} \geq H_n$$

RODOVIA : PA-124
TRECHO : CICLOFAIXA-IMPLANTAÇÃO (ROTATÓRIA DE INTERCESSÃO DA PA-
444/PA-124 AO MAÇARICO)
EXTENSÃO : 0,870 km

PAVIMENTAÇÃO - MEMÓRIAS

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ESTACIONAMENTO PÚBLICO
EXTENSÃO : 1,00 km

PAVIMENTAÇÃO - MEMÓRIAS

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ROTATÓRIAS
QTD : 03 Und

PAVIMENTAÇÃO - MEMÓRIAS

| SEGMENTO | | REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO | | | | | 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 | | | | | | | | | |
| ROTATÓRIA - RODOVIA PA-444 EST. 217 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 157,00 | 12,10 | 1.899,70 | m ² | 1.899,70 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| ROTATÓRIA - RODOVIA PA-444 EST. 273 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 129,00 | 12,10 | 1.560,90 | m ² | 1.560,90 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| ROTATÓRIA - RODOVIA PA-444 EST. 342 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 100,00 | 12,10 | 1.210,00 | m ² | 1.210,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,60 | 258,00 | m ² | 258,00 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | TOTAL | | 9.314,60 | m² | | | | | | | | | | | | |

| | |
|---|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | |
|  | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS QUANTIDADES: 3,0 Unidades |
|  | DEMONSTRATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO |
| QD | |

| SEGMENTO | | SUB-BASE ESTABILISADA GRANULOMETRICAMENTE | | | | | | TRANSPORTES | | | | | | | | | | |
|--|---------|---|----------------|-------------|----------------|-----|--------------|-----------------|-----------|--------|---------|-----------------|-----|--------|--|--|--|--|
| ESTACA | ESTACA | EXTENSÃO (m) | LARGURA (m) | ESP. (m) | VOLUME (m³) | UND | QUANT. | MATERIAL | ORIGEM | | | DESTINO (PISTA) | | | | | | |
| | | | | | | | | | OCORR. | ESTACA | D. EIXO | DMT(km) | UND | QUANT. | | | | |
| ROTATÓRIA - RODOVIA PA-444 EST. 217 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 157,00 | 11,90 | 0,20 | 373,66 | m³ | 373,66 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| ROTATÓRIA - RODOVIA PA-444 EST. 273 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 129,00 | 11,90 | 0,20 | 307,02 | m³ | 307,02 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| ROTATÓRIA - RODOVIA PA-444 EST. 342 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 100,00 | 11,90 | 0,20 | 238,00 | m³ | 238,00 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,40 | 0,20 | 50,40 | m³ | 50,40 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | TOTAL | 1.825,88 | m³ | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | |
| | |  RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS QUANTIDADES: 3,0 Unidades |  |
| | | DEMONSTRATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO | |
| | | QD | |

| SEGMENTO | | BASE ESTABILISADA GRANULOM. SEM MISTURA | | | | | | TRANSPORTES | | | | | | | | | | |
|--|---------|---|----------------|-------------|----------------|-----|--------------|-----------------|-----------|--------|---------|-----------------|-----|--------|--|--|--|--|
| ESTACA | ESTACA | EXTENSÃO (m) | LARGURA (m) | ESP. (m) | VOLUME (m³) | UND | QUANT. | MATERIAL | ORIGEM | | | DESTINO (PISTA) | | | | | | |
| | | | | | | | | | OCORR. | ESTACA | D. EIXO | DMT(km) | UND | QUANT. | | | | |
| ROTATÓRIA - RODOVIA PA-444 EST. 217 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 157,00 | 11,70 | 0,20 | 367,38 | m³ | 367,38 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| ROTATÓRIA - RODOVIA PA-444 EST. 273 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 129,00 | 11,70 | 0,20 | 301,86 | m³ | 301,86 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| ROTATÓRIO - RODOVIA PA-444 EST. 342 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ROTULA | 100,00 | 11,70 | 0,20 | 234,00 | m³ | 234,00 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 01 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 02 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 03 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 04 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 05 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | ALÇA 06 | 30,00 | 8,20 | 0,20 | 49,20 | m³ | 49,20 | SOLO | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | TOTAL | 1.788,84 | m³ | | | | | | | | | |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| | | GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
| | |  | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS QUANTIDADES: 3,0 Unidades |  |
| | | DEMONSTRATIVOS DE PAVIMENTAÇÃO | | QD |

3.4.5 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 (CTB) é considerado como parte integrante do projeto, regendo as questões referentes à classificação, forma, cor, dimensões, símbolos, palavras, letras, localização e posições dos sinais, marcas e acessórios.

O Projeto de Sinalização é composto da sinalização vertical, 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.

✓ **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 padrões relacionados a pintura de ciclofaixa, estacionamento público e rotatórias através das normas vigentes:

- Marcas longitudinais amarelas, contínuas simples ou duplas - Têm poder de regulamentação, separam os movimentos veiculares de fluxos opostos e regulamentam a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro;
- Marcas longitudinais amarelas, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas - Não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos;
- Marcas longitudinais brancas contínuas são utilizadas para delimitar a pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação de proibição de ultrapassagem e transposição;
- Marcas longitudinais brancas, seccionadas ou tracejadas, não têm poder de regulamentação, apenas ordenam os movimentos veiculares de mesmo sentido.

Com as padronizações informadas o projeto de sinalização horizontal ficou assim definido:

- Linhas de Bordo (LBO): A LBO delimita, através de linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento de veículos, estabelecendo seus limites laterais, são contínuas, na cor branca, com largura de 0,15 m em função da velocidade regulamentada em projeto ser na ordem de 60 Km/h, afastadas dos limites laterais da pista em 0,15 m;
- Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO): As marcações constituídas por Linhas de Divisão de Fluxos Opostos (LFO) separam os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida, podem ser contínuas ou tracejadas, simples ou duplas, na cor amarela, com largura de 0,15m em função da velocidade regulamentada em projeto ser na ordem de 80 Km/h, com cadência de 1:3, podendo ser com traço de 3m e espaçamento de 9m ou traço de 4m e espaçamento de 12m.
- Marcação de ciclofaixa ao longo da via (MCI): Delimita a parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de bicicletas, denominada ciclofaixa, possui as cores brancas nos bordos da ciclofaixa e vermelha para contraste, será considerada largura destas faixas de 0,15cm por haver segregação entre a ciclofaixa e a pista de rolamento com uso de tachões.

✓ **Apresentação do Projeto**

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

- Resumo das quantidades dos diversos serviços de sinalização utilizados no projeto.
- 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 cada local;
- Desenhos contendo os detalhes das letras, números e símbolos utilizados dos sinais verticais e horizontais;
- Desenho contendo os detalhes para execução da sinalização de obras.

RODOVIA : PA-124
TRECHO : CICLOFAIXA (ROTATÓRIA DE INTERCESSÃO DA PA-444/PA-124 AO
MAÇARICO)
EXTENSÃO : 8,320 km

SINALIZAÇÃO – MEMÓRIAS+DETALHAMENTO

| ESPECIFICAÇÕES | | | CÓDIGO | DIMENSÃO | RODOVIA PA-124 (CICLOFAIXA) | |
|------------------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------|
| | | | | | IMPLANTAR | |
| | | | | | PLACAS (und) | ÁREA (m²) |
| SINALIZAÇÃO VERTICAL | PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO | OCTOGONAL | R-1 | L= 0,331 | | 0,00 |
| | | TRIANGULAR | R-2 | L= 0,80 | | 0,00 |
| | | CIRCULAR | R | D= 0.80 D= 1.00 | | 0,00 0,00 |
| | PLACAS DE ADVERTÊNCIA | QUADRADA | A | 0.50 x 0.50 | 35 | 8,75 |
| | PLACAS INDICATIVAS | RETANGULAR | I | 2,00 x 0,50 | | 0,00 |
| | | | | 2,25 x 0,50 | | 0,00 |
| | | | | 2,00 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | 2,25 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | 2,50 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | 2,50 x 1,20 | | 0,00 |
| | | | | 3,00 x 1,20 | | 0,00 |
| | PLACAS EDUCATIVAS | RETANGULAR | E | 2,00 x 1,00 3,00 x 1,20 | | 0,00 0,00 |
| | MARCO QUILOMÉTRICO | RETANGULAR | MQ | 0.60 x 1.00 | | 0,00 |
| | MARCO RODOVIÁRIO - FEDERAL | RETANGULAR | I | 0.60 x 0.60 | | 0,00 |
| | MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL | RETANGULAR | I | 0.75 x 0.95 | | 0,00 |
| | MARCADORES DE OBSTÁCULOS | RETANGULAR | MP | 0.30 x 0.90 | | 0,00 |
| DELINEADOR | RETANGULAR | MP | 0.50 x 0.60 | | 0,00 | |
| TOTAL | | | | | | 8,75 |
| SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | PINTURA DE PISTA BRANCA | 3.887,25 m² | PINTURA DO TEXTO "PARE" | | m² | |
| | PINTURA DE PISTA VERMELHA | 2.496,00 m² | TACHA MONODIRECIONAL BRANCA | | und | |
| | ÁREA ZEBRADA BRANCA | 41,20 m² | TACHA BIDIRECIONAL BRANCA | | und | |
| | ÁREA ZEBRADA AMARELA | 12,47 m² | TACHA BIDIRECIONAL AMARELA | | 6.010,00 und | |
| | RETENÇÃO | 0,00 m² | TACHÕES BIDIRECIONAL AMARELA | | und | |
| | PINTURA DE SETAS | 17,56 m² | | | | |
| | PINTURA DE "DÊ A PREFERENCIA" | m² | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | TOTAL | 6.454,48 m² | | | | |

| | |
|--|---|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | |
|  GOVERNO DO PARÁ | RODOVIA: PA-124 TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 8,320 Km |
|  SETRAN | |
| RESUMO DE QUANTIDADE | |
| QD | |

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ESTACIONAMENTO PÚBLICO
EXTENSÃO : 1,00 km

SINALIZAÇÃO – MEMÓRIAS+DETALHAMENTO

| | ESPECIFICAÇÕES | CÓDIGO | DIMENSÃO | RODOVIA PA-444 (ESTACIONAMENTO) | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|---------------------------------|-----------|-------------|
| | | | | IMPLANTAR | | |
| | | | | PLACAS (und) | ÁREA (m²) | |
| SINALIZAÇÃO VERTICAL | PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO | OCTOGONAL | R-1 | L= 0,331 | 7 | 3,71 |
| | | TRIANGULAR | R-2 | L= 0,80 | | 0,00 |
| | | CIRCULAR | R | D= 0.80 | | 0,00 |
| | PLACAS DE ADVERTÊNCIA | QUADRADA | A | D= 1.00 | 2 | 1,56 |
| | | | | 1,00 x 1,00 | 2 | 2,00 |
| | PLACAS INDICATIVAS | RETANGULAR | I | 2,00 x 0,50 | | 0,00 |
| | | | | 2,25 x 0,50 | | 0,00 |
| | | | | 2,00 x 1,00 | 1 | 2,00 |
| | | | | 2,25 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | 2,50 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | 2,50 x 1,20 | | 0,00 |
| | | | | 3,00 x 1,20 | | 0,00 |
| | | | | | | |
| | PLACAS EDUCATIVAS | RETANGULAR | E | 2,00 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | 3,00 x 1,20 | | 0,00 |
| | MARCO QUILOMÉTRICO | RETANGULAR | MQ | 0.60 x 1.00 | | 0,00 |
| MARCO RODOVIÁRIO - FEDERAL | RETANGULAR | I | 0.60 x 0.60 | | 0,00 | |
| MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL | RETANGULAR | I | 0.75 x 0.95 | | 0,00 | |
| MARCADORES DE OBSTÁCULOS | RETANGULAR | MP | 0.30 x 0.90 | | 0,00 | |
| DELINEADOR | RETANGULAR | MP | 0.50 x 0.60 | | 0,00 | |
| TOTAL | | | | | | 9,27 |
| SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | PINTURA DE PISTA BRANCA | 3.124,00 m² | PINTURA DO TEXTO "PARE" | 71,44 m² | | |
| | PINTURA DE PISTA AMARELA | 931,00 m² | TACHA MONODIRECIONAL BRANCA | | und | |
| | ÁREA ZEBRADA BRANCA | 41,20 m² | TACHA BIDIRECIONAL BRANCA | | und | |
| | ÁREA ZEBRADA AMARELA | 12,47 m² | TACHA BIDIRECIONAL AMARELA | | und | |
| | RETENÇÃO | 0,00 m² | TACHÕES BIDIRECIONAL AMARELA | | und | |
| | PINTURA DE SETAS | 17,56 m² | | | | |
| | PINTURA DE "DÊ A PREFERENCIA" | m² | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | TOTAL | 4.197,67 m² | | | | |

| | |
|--|---|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | |
|  GOVERNO DO PARÁ | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ESTACIONAMENTOS PÚBLICOS EXTENSÃO: 0,300 Km |
| RESUMO DE QUANTIDADES | |
| QD | |

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ROTATÓRIAS
QTD : 03 Und

SINALIZAÇÃO – MEMÓRIAS+DETALHAMENTO

| ESPECIFICAÇÕES | | | CÓDIGO | DIMENSÃO | RODOVIA PA-444 (ROTATÓRIAS) | | |
|-----------------------------|-------------------------------|------------|------------------------------|-------------|-----------------------------|--------------|-------|
| | | | | | IMPLANTAR | | |
| | | | | | PLACAS (und) | ÁREA (m²) | |
| SINALIZAÇÃO VERTICAL | PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO | OCTOGONAL | R-1 | L= 0,331 | | 0,00 | |
| | | TRIANGULAR | R-2 | L= 0,80 | 6 | 1,68 | |
| | | CIRCULAR | R | D= 0.80 | | 0,00 | |
| | PLACAS DE ADVERTÊNCIA | QUADRADA | A | | D= 1.00 | 18 | 14,04 |
| | | | | | 1,00 x 1,00 | 6 | 6,00 |
| | PLACAS INDICATIVAS | RETANGULAR | I | | 2,00 x 0,50 | | 0,00 |
| | | | | | 2,25 x 0,50 | | 0,00 |
| | | | | | 2,00 x 1,00 | 8 | 16,00 |
| | | | | | 2,25 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | | 2,50 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | | 2,50 x 1,20 | | 0,00 |
| | | | | | 3,00 x 1,20 | | 0,00 |
| | PLACAS EDUCATIVAS | RETANGULAR | E | | 2,00 x 1,00 | | 0,00 |
| | | | | | 3,00 x 1,20 | | 0,00 |
| | MARCO QUILOMÉTRICO | RETANGULAR | MQ | | 0.60 x 1.00 | | 0,00 |
| MARCO RODOVIÁRIO - FEDERAL | RETANGULAR | I | | 0.60 x 0.60 | | 0,00 | |
| MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL | RETANGULAR | I | | 0.75 x 0.95 | | 0,00 | |
| MARCADORES DE OBSTÁCULOS | RETANGULAR | MP | | 0.30 x 0.90 | | 0,00 | |
| DELINEADOR | RETANGULAR | MP | | 0.50 x 0.60 | | 0,00 | |
| TOTAL | | | | | | 37,72 | |
| SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | PINTURA DE PISTA BRANCA | 391,39 m² | PINTURA DO TEXTO "PARE" | | m² | | |
| | PINTURA DE PISTA AMARELA | m² | TACHA MONODIRECIONAL BRANCA | | und | | |
| | ÁREA ZEBRADA BRANCA | 41,20 m² | TACHA BIDIRECIONAL BRANCA | | und | | |
| | ÁREA ZEBRADA AMARELA | 12,47 m² | TACHA BIDIRECIONAL AMARELA | | 270 und | | |
| | RETENÇÃO | 0,00 m² | TACHÕES BIDIRECIONAL AMARELA | | und | | |
| | PINTURA DE SETAS | 17,56 m² | | | | | |
| | PINTURA DE "DÊ A PREFERENCIA" | m² | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | TOTAL | 462,62 m² | | | | | |

| | |
|---|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | |
|  | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS QUANTIDADES: 3,0 Unidades |
|  | RESUMO DE SINALIZAÇÃO |
| QD | |



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

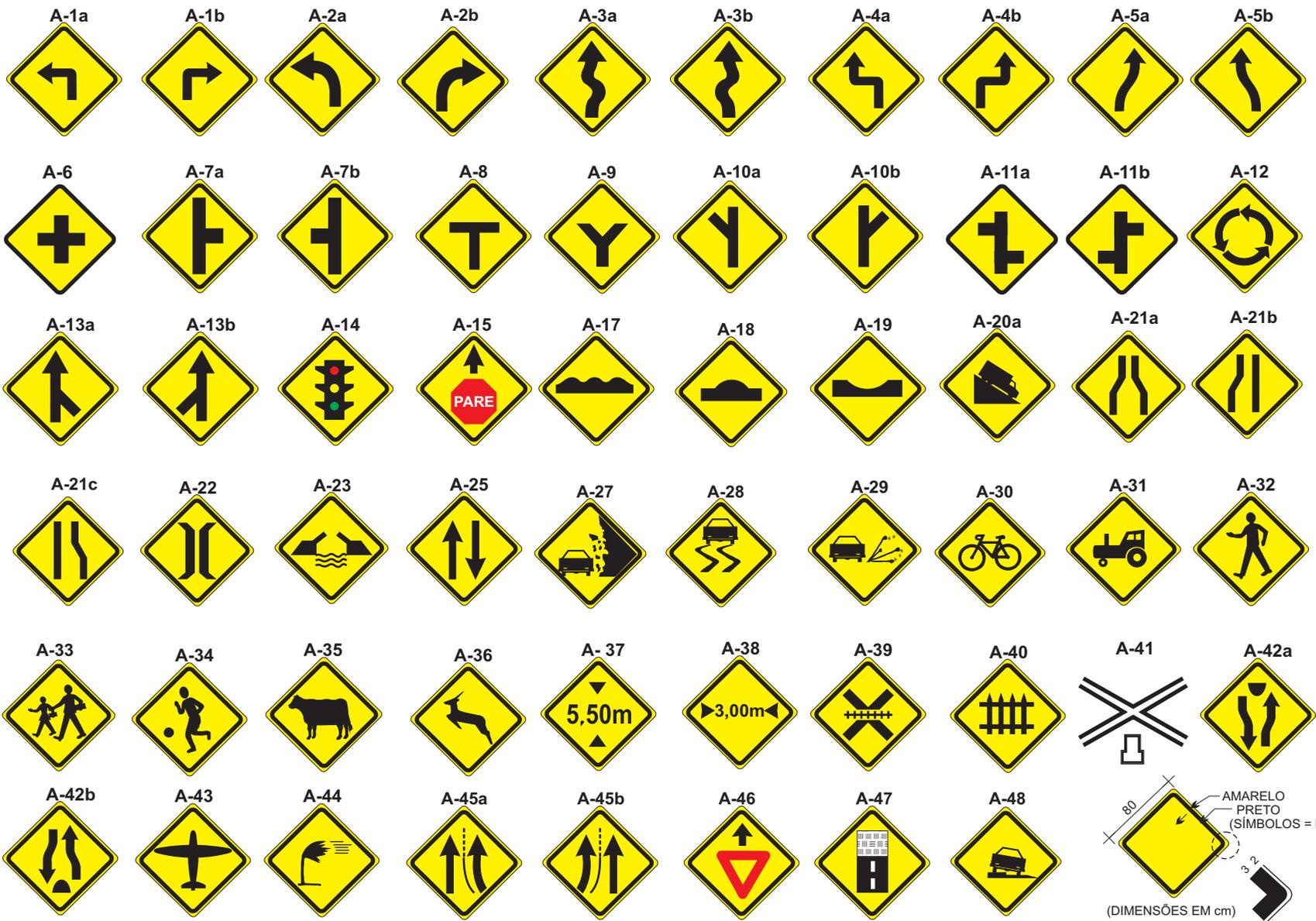


RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km



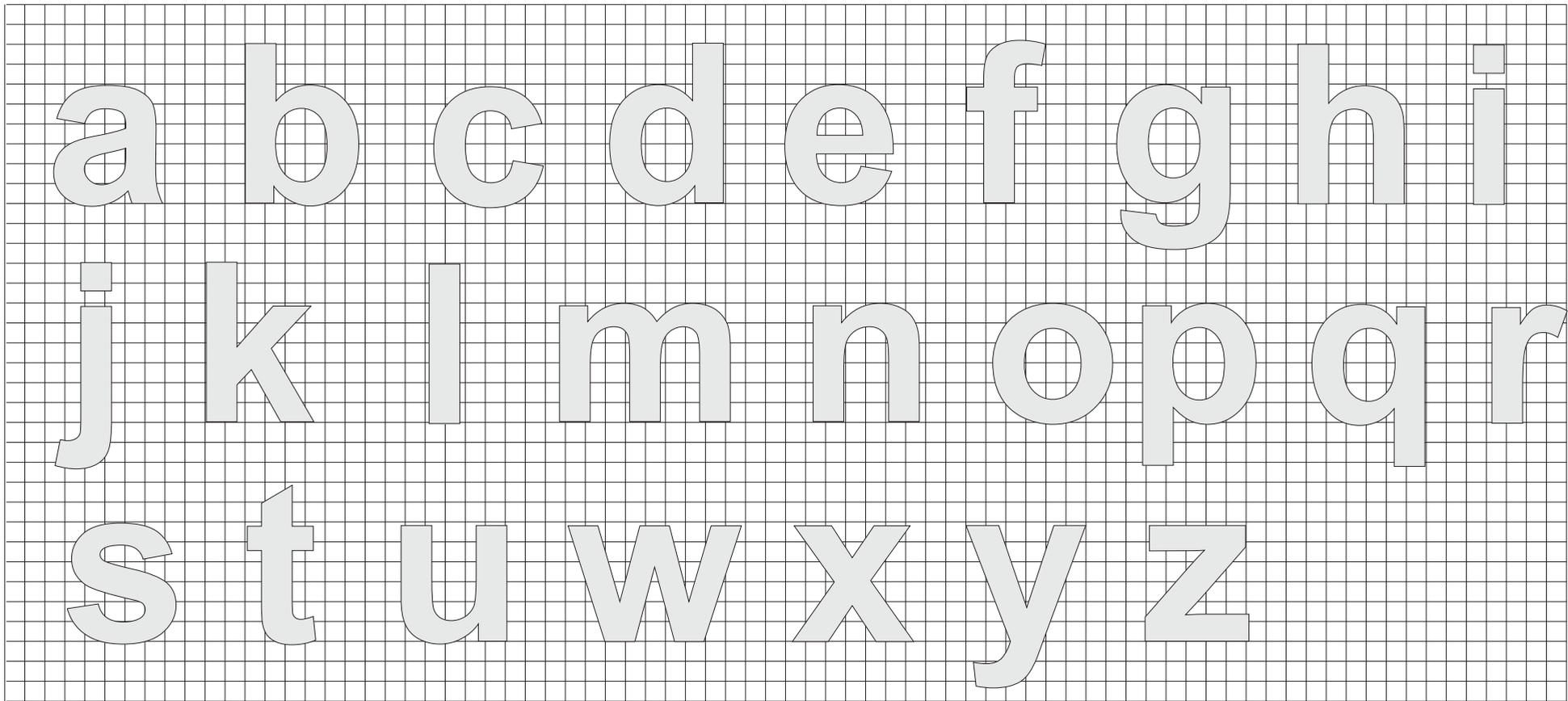
SINAIS TIPO (REGULAMENTAÇÃO)

DES.



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

| | | |
|---|--|---|
|  | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO EXTENSÃO: 8,30 Km |  |
| SINAIS TIPO (ADVERTÊNCIA) | | DES. |



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

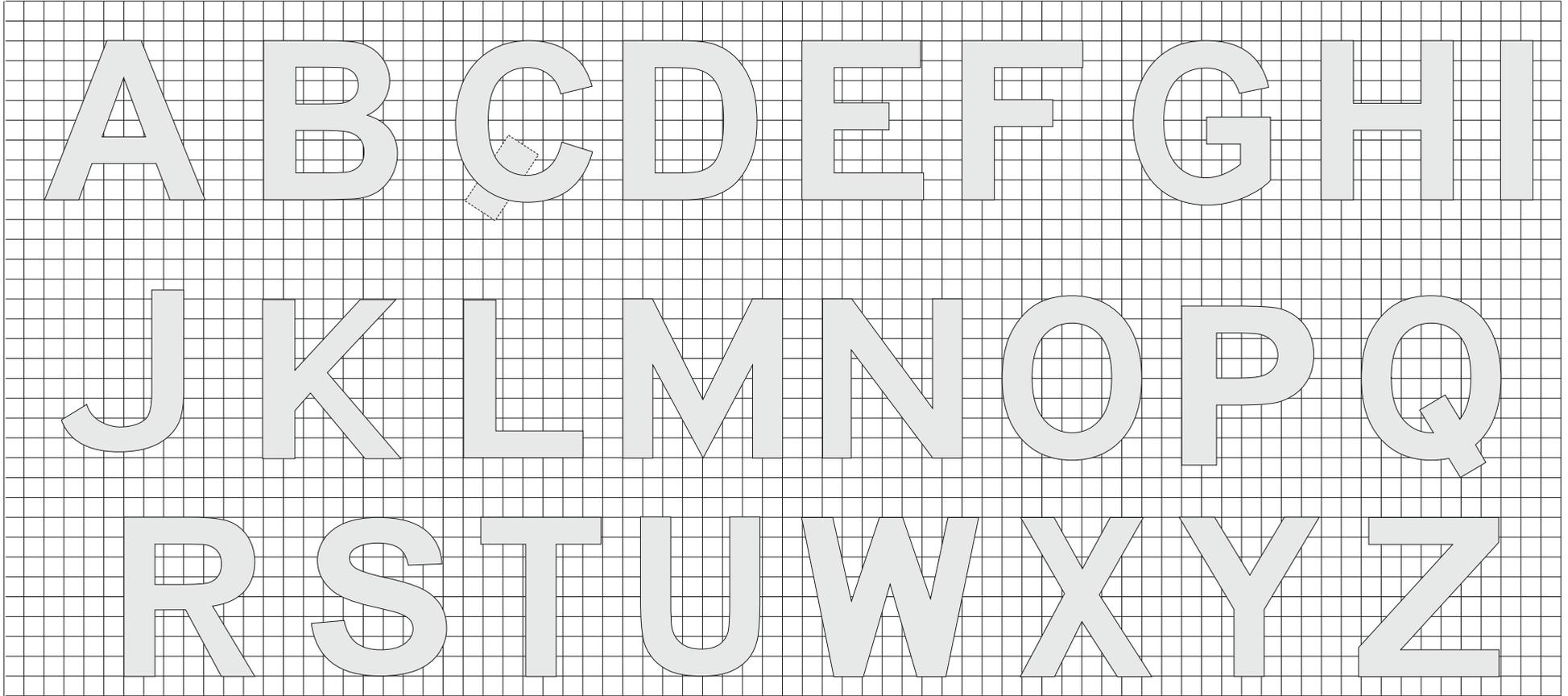


RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km



SINALIZAÇÃO VERTICAL - LETRAS MINUSCULAS

DES.



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



RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km



SINALIZAÇÃO VERTICAL - LETRAS MAIUSCULAS

DES.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

h k m t

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

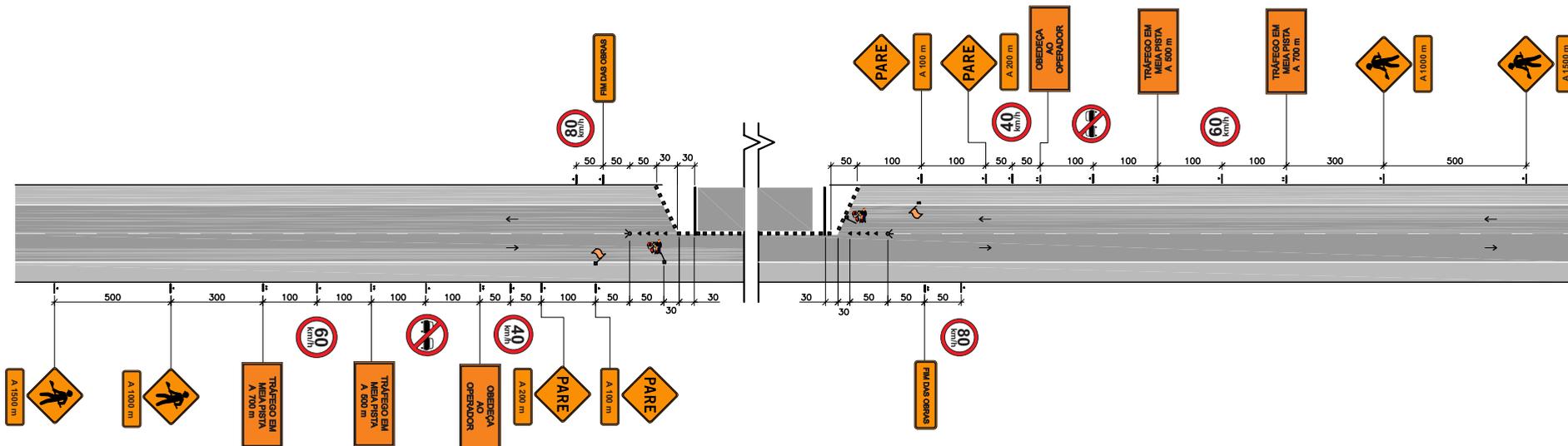


RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km



SINALIZAÇÃO VERTICAL - LETRAS E NÚMEROS

DES.



Legenda:

- ▲ cone ou cilindro
- barreira classe I e II
- ▬ barreira classe III
- sentido de circulação
- ☐ pare/siga
- ◀ iluminação intermitente
- 🚩 bandeira apoiada em cone
- ⊥ placa em coluna simples
- ⊥ placa em coluna dupla

- Nota: 1-As barreiras classe I, II e III podem ser substituídas por barreiras plásticas ou tapumes;
 2-Cotas em metros
 3-O espaçamento máximo recomendável entre cones, cilindros e entre barreiras é de:
 . 15 m, na canalização para mudança de faixa de tráfego
 . 30 m, na canalização em tangente

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



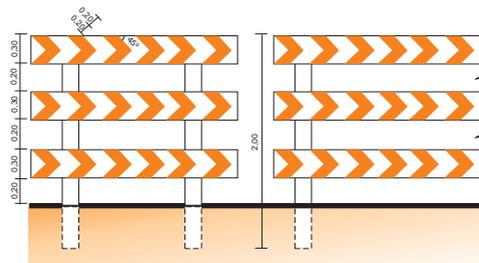
RODOVIA: PA-444
 TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
 EXTENSÃO: 8,30 Km



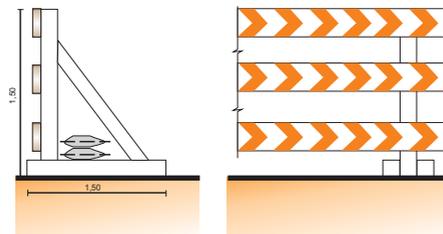
SINALIZAÇÃO DE OBRA

DES.

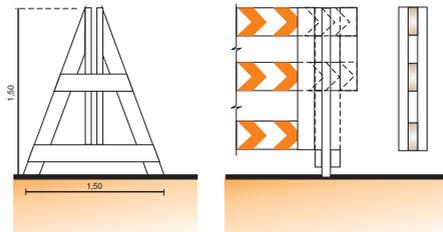
BARREIRAS TÍPICAS (FIXAS)



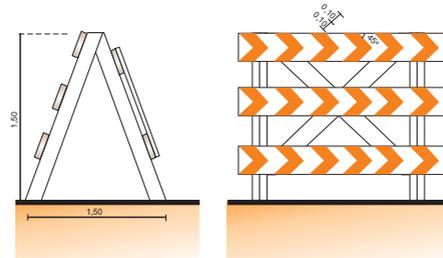
(MÓVEL)



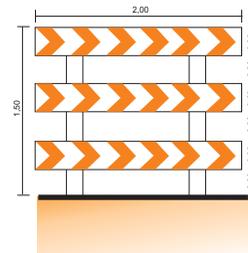
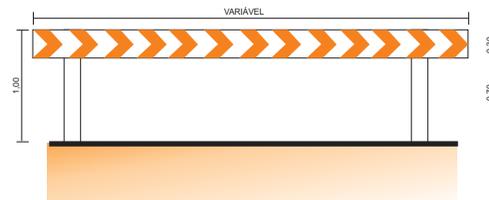
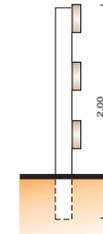
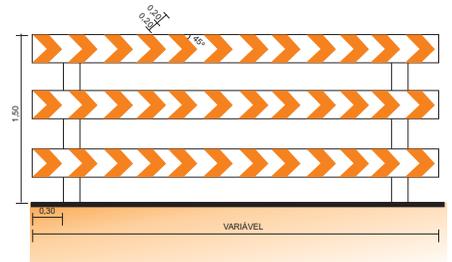
(DESMONTÁVEL)



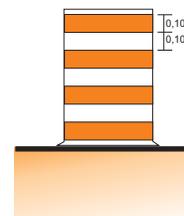
(DOBRÁVEL)



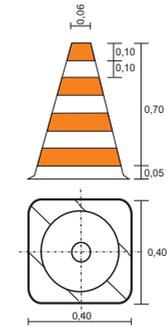
DIPOSITIVOS DE CANALIZAÇÃO



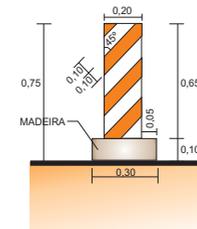
MARCADOR TUBULAR (TAMBOR DE AÇO)



CONE



BALIZADOR



OBSERVAÇÕES:

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

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

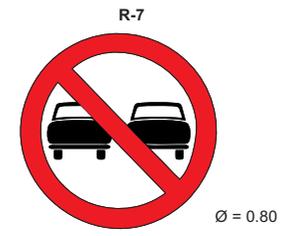
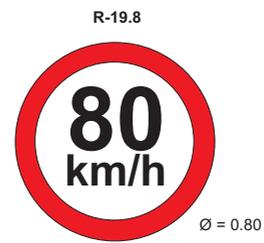
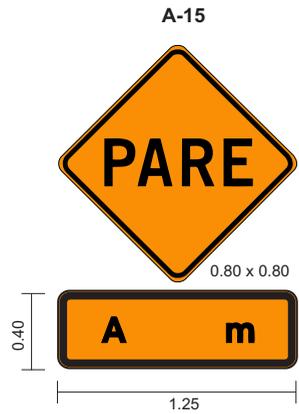
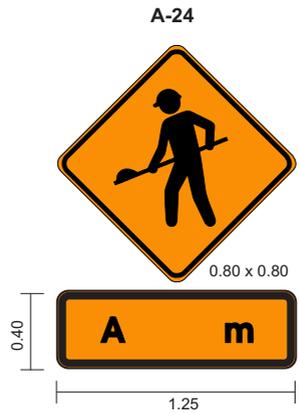


**RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km**



SINALIZAÇÃO DE OBRA

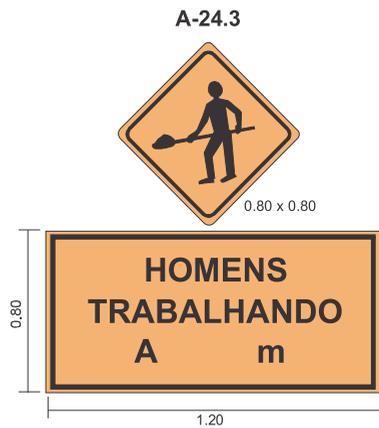
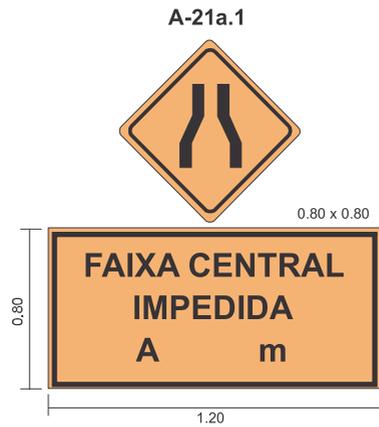
DES.



1) CORES

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

| | | |
|--|--|------|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | | |
| | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO EXTENSÃO: 8,30 Km | |
| SINALIZAÇÃO DE OBRA | | DES. |



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 = 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

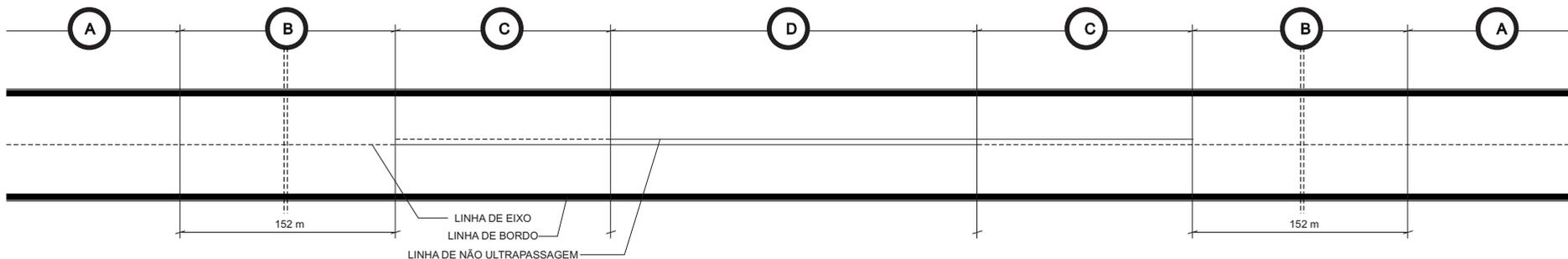


RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km

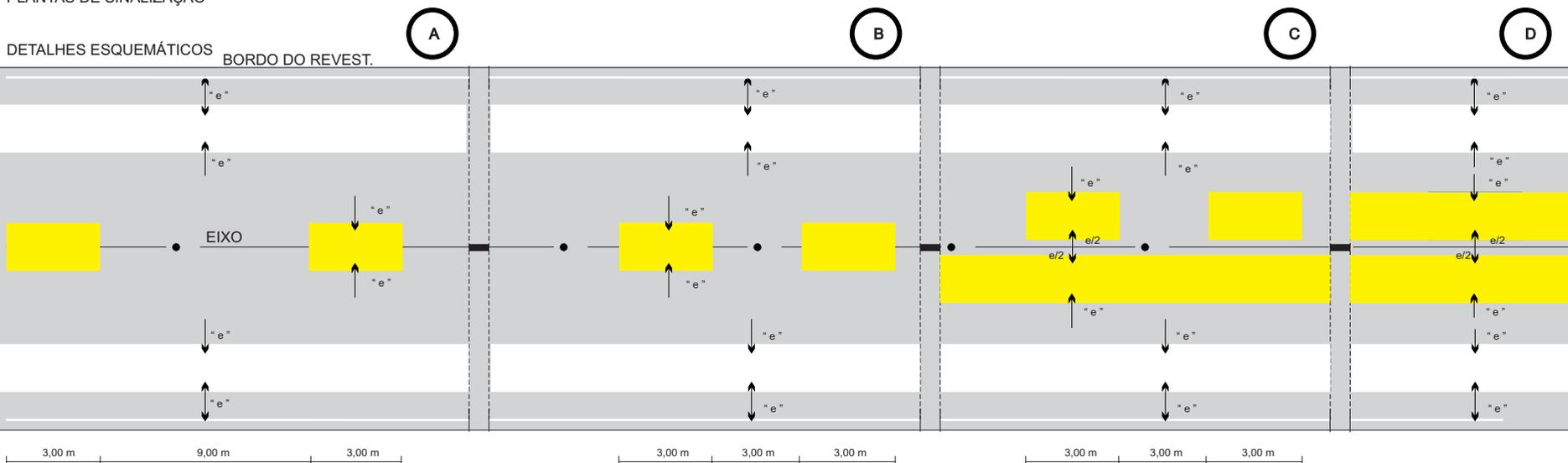


SINALIZAÇÃO DE OBRA

DES.



REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA
APRESENTADA NAS
PLANTAS DE SINALIZAÇÃO



1 AS MARCAS DE PAVIMENTO DEVEM 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)

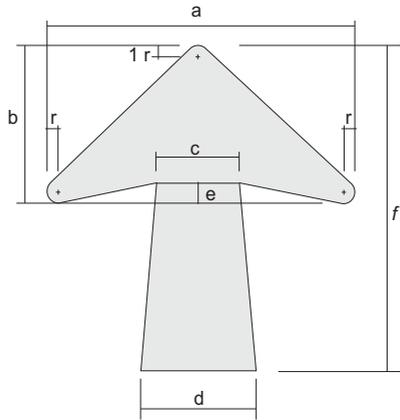
6 AS LINHAS DE BORDO SERÃO CONTÍNUA E DISTARÃO "e" DO BORDO DO PAVIMENTO.

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)

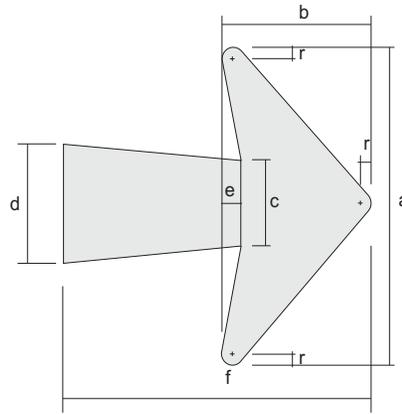
9 A LARGURA DAS LINHAS LONGITUDINAIS "e" SERÁ DEFINIDA EM FUNÇÃO DO TIPO DA RODOVIA, A SABER:
- CLASSE I-B, OU INFERIOR: e= 0,10 m
- CLASSE I-A : e= 0,15 m

| | |
|---|--|
| GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN | |
|  | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO EXTENSÃO: 8,30 Km |
| SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | DES. |



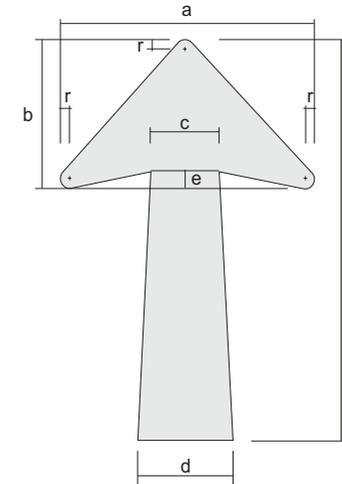
SETA HORIZONTAL, VERTICAL OU INCLINADA PARA UMA LINHA

| 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 |



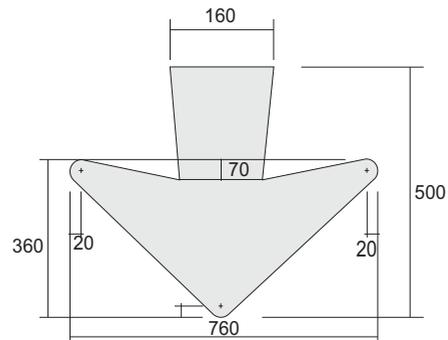
SETA HORIZONTAL PARA DUAS LINHAS

| 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 | 285 | 10 |
| 150 | 210 | 168 | 60 | 72 | 18 | 342 | 12 |
| 175 | 245 | 196 | 70 | 84 | 21 | 390 | 14 |
| 200 | 280 | 224 | 80 | 96 | 24 | 456 | 16 |
| 250 | 350 | 280 | 100 | 120 | 30 | 570 | 20 |
| 300 | 420 | 338 | 120 | 144 | 36 | 684 | 24 |
| 350 | 490 | 392 | 140 | 168 | 42 | 798 | 28 |
| 400 | 560 | 448 | 160 | 192 | 48 | 912 | 32 |
| 450 | 630 | 504 | 180 | 216 | 54 | 1026 | 36 |



SETA VERTICAL PARA BAIXO PARA SINAIS SUSPENSOS

OBSERVAÇÃO:

- AS SETAS SERÃO EXECUTADAS NA COR BRANCA.

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



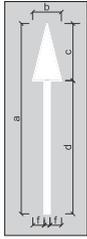
RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 3,80 Km



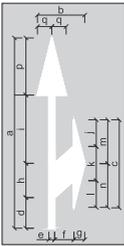
DETALHE DE SETAS - SINALIZAÇÃO VERTICAL

DES.

INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

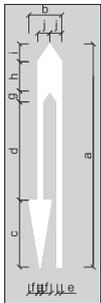


| DIMENSÕES E COR | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|
| Velocidade | a | b | c | d | e | f | Área | Cor |
| v < 60km/h | 5,00 | 0,75 | 1,50 | 3,50 | 0,15 | 0,30 | 1,0875 | Branca |
| v >= 60km/h | 7,50 | 0,75 | 2,25 | 5,25 | 0,15 | 0,30 |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



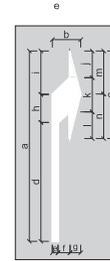
| DIMENSÕES E COR | | | | | | | | | | |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Velocidade | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j |
| v < 60km/h | 5,00 | 1,10 | 1,50 | 3,85 | 0,15 | 0,30 | 0,25 | 0,65 | 0,40 | 0,40 |
| v >= 60km/h | 7,50 | 1,10 | 2,25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



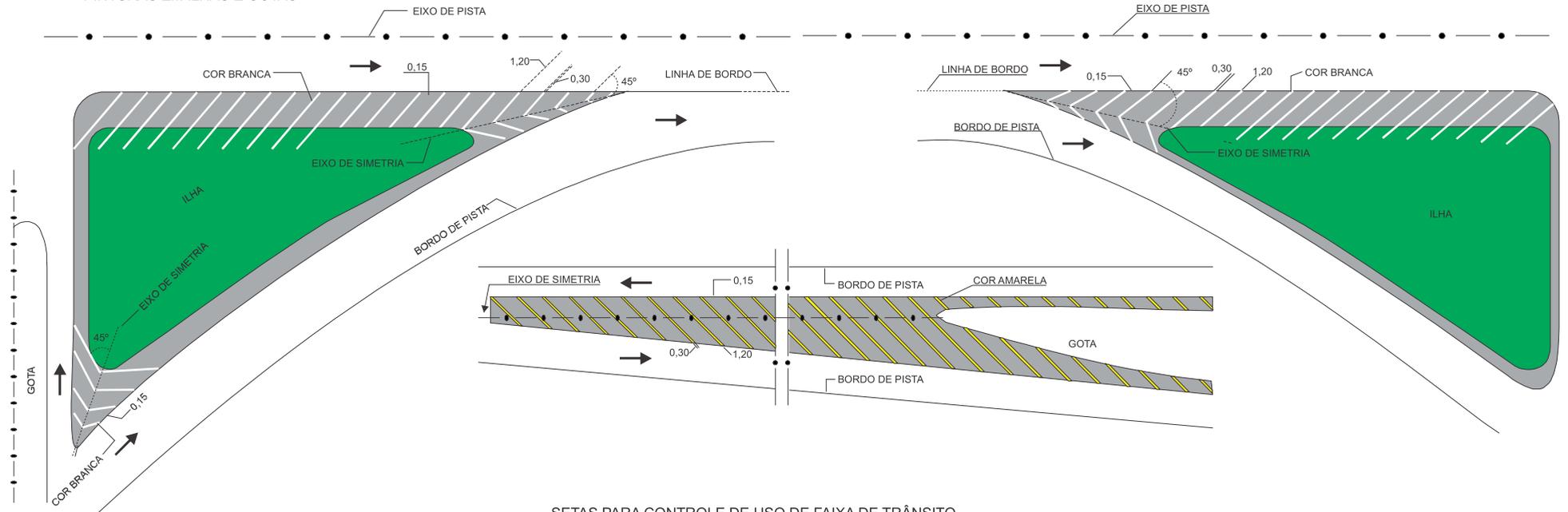
RODOVIA: PA-444
 TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
 EXTENSÃO: 3,8 Km



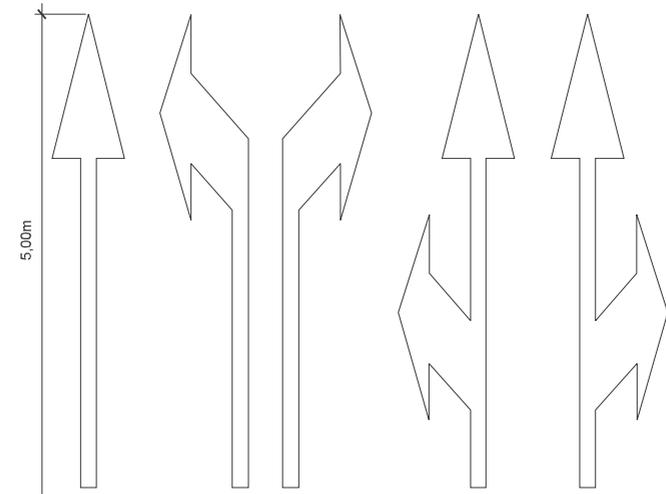
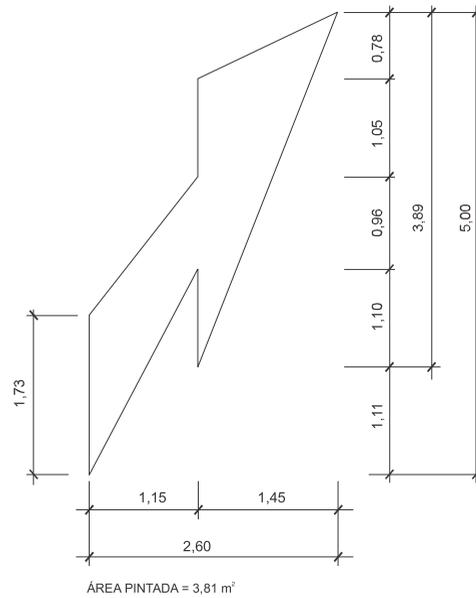
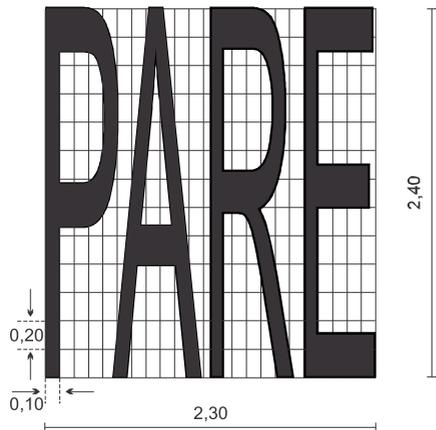
MARCAÇÃO NO PAVIMENTO

DES.

PINTURAS EM ILHAS E GOTAS



SETAS PARA CONTROLE DE USO DE FAIXA DE TRÂNSITO
(PINTURA NO PAVIMENTO)



OBS.: DIMENSÕES EM METRO

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



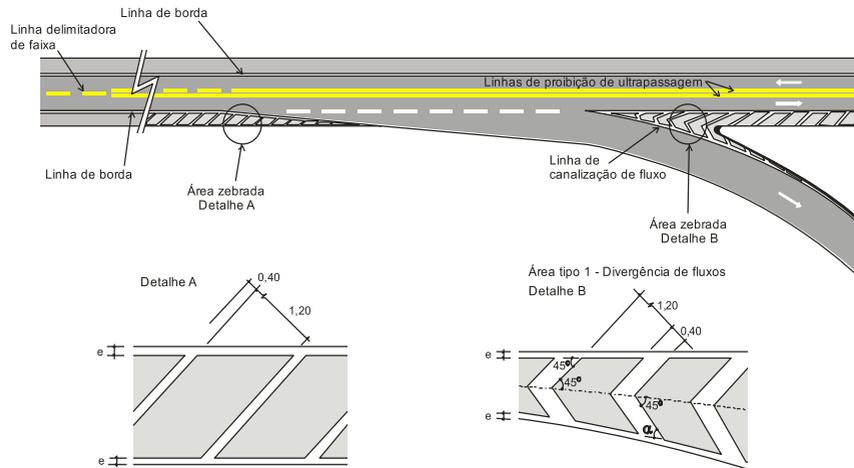
RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km



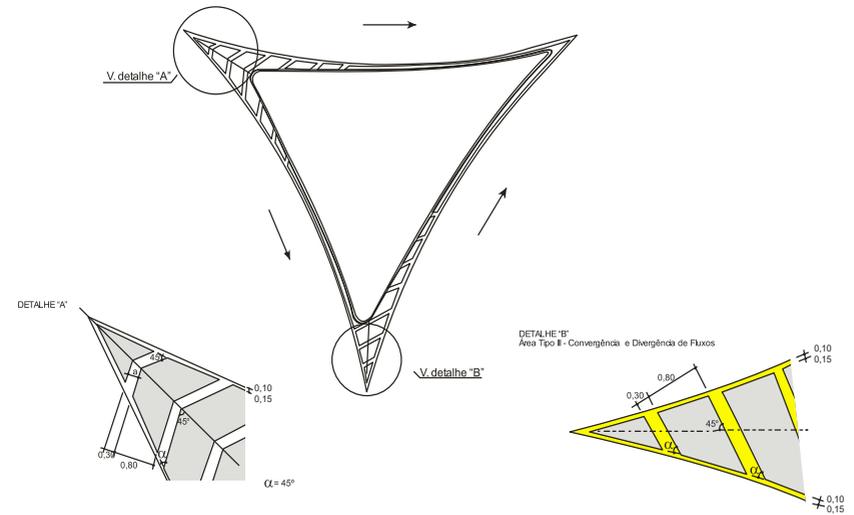
MARCAÇÕES NO PAVIMENTO

DES.

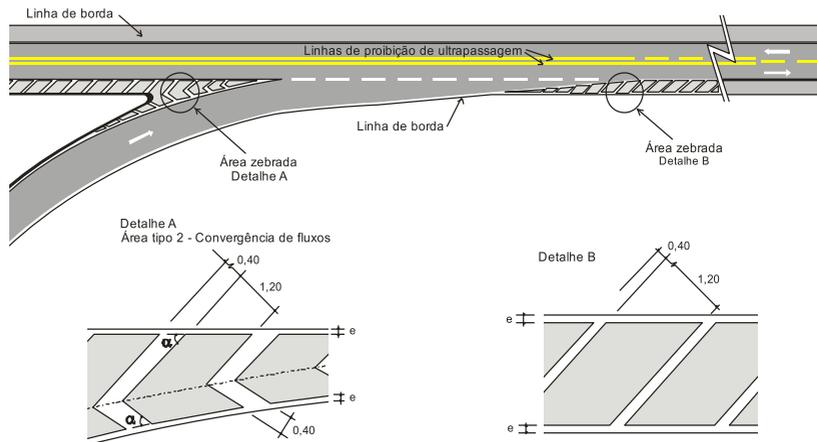
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA SAÍDA DE RAMO DE UMA FAIXA



SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA ILHA DISTRIBUIDORA

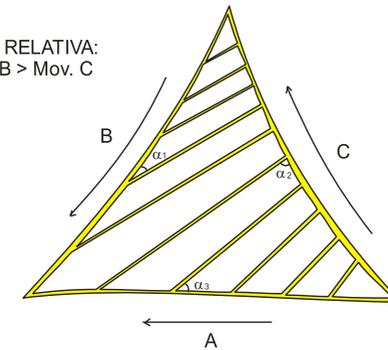


SINALIZAÇÃO HORIZONTAL PARA ENTRADA DE RAMO DE UMA FAIXA



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

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



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



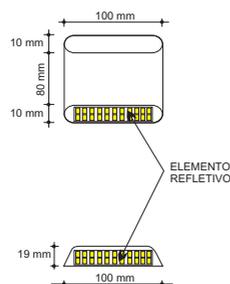
RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km



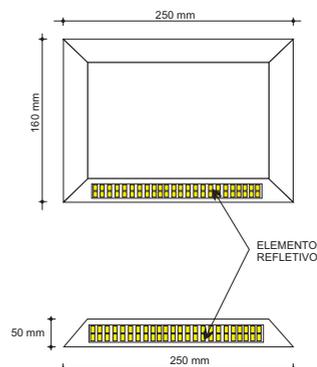
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL - ÁREA ZEBRADA

DES.

DETALHE DA TACHA



DETALHE DO TACHÃO



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

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

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

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



RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO
EXTENSÃO: 8,30 Km



TACHAS E TACHÕES

DES.

4 Quantitativo e Documentos para Licitação

| RESUMO DE ORÇAMENTO | | | | | |
|--|---|-----|-----------|----------------|-------------|
| ITEM | SERVIÇOS | UND | QUANT. | PREÇO UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
| ROTATÓRIAS | | | | | |
| I SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | | |
| 1.1 | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO | und | 1,00 | | |
| 1.2 | PLACA DA OBRA (8,00 X 4,00 M) X 2 UND | m² | 64,00 | | |
| 1.3 | PLACA DA OBRA (3,00 X 2,00 M) X 4 UND | m² | 24,00 | | |
| 1.4 | INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO | und | 500,00 | | |
| II SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM | | | | | |
| 2.1 | DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15M | m² | 11.250,00 | | |
| 2.2 | COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL | m³ | 5.591,00 | | |
| 2.3 | CAMADA DE DRENAGEM PARA FUNDAÇÃO DE ATERRO COM AREIA | m³ | 2.400,00 | | |
| 2.4 | REMOÇÃO DE MAT DE BAIXA CAPACIDADE PARA BOTA FORA | m³ | 2.400,00 | | |
| 2.5 | ESC. CARGA TR. MAT 1ª C. DMT 5000 A 10.000 KM C/CARREG | m³ | 7.268,30 | | |
| III SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO | | | | | |
| 3.1 | REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO | m² | 9.314,60 | | |
| 3.2 | SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | m³ | 1.825,88 | | |
| 3.3 | BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | m³ | 1.788,84 | | |
| 3.4 | IMPRIMAÇÃO | m² | 8.759,00 | | |
| 3.5 | PINTURA DE LIGAÇÃO | m² | 8.759,00 | | |
| 3.6 | CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) | t | 1.051,08 | | |
| IV SERVIÇOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL | | | | | |
| 4.1 | MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 03 AC/BC | m | 1.494,86 | | |
| 4.2 | ENTRADA D'ÁGUA - EDA 02 AC/BC | und | 25,00 | | |
| 4.3 | DESCIDA D'ÁGUA TIPO RAP.CANAL RETANG.-DAR 02 AC/BC | m | 75,00 | | |
| V SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO | | | | | |
| 5.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | | | | | |
| 5.1.1 | PINTURA FAIXA-TINTA B.ACRÍLICA EMULS. ÁGUA -2 ANOS | m² | 462,62 | | |
| 5.1.2 | FORN. E COLOCAÇÃO DE TACHÃO REFLET. BIDIRECIONAL (AMARELO) | und | 270,00 | | |
| 5.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL | | | | | |
| 5.2.1 | FORN. E IMPLANTAÇÃO PLACA SINALIZ. SEMI-REFLETIVA | m² | 37,72 | | |
| VI DETALHAMENTO DE PROJETO EXECUTIVO E ACOMPANHAMENTO | | | | | |
| 6.1 | DETALHAMENTO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM | km | 1,00 | | |
| 6.2 | ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DE CONTROLE TECNOLÓGICO E GEOMÉTRICO | mês | 1,00 | | |
| ESTACIONAMENTOS PÚBLICOS | | | | | |
| VII SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | | |
| 7.1 | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO | und | 1,00 | | |
| 7.2 | PLACA DA OBRA (8,00 X 4,00 M) X 2 UND | m² | 64,00 | | |
| 7.3 | PLACA DA OBRA (3,00 X 2,00 M) X 4 UND | m² | 24,00 | | |
| 7.4 | INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO | und | 500,00 | | |
| VIII SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM | | | | | |
| 8.1 | DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15M | m² | 21.700,00 | | |
| 8.2 | COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL | m³ | 12.880,00 | | |
| 8.3 | CAMADA DE DRENAGEM PARA FUNDAÇÃO DE ATERRO COM AREIA | m³ | 2.880,00 | | |
| 8.4 | REMOÇÃO DE MAT DE BAIXA CAPACIDADE PARA BOTA FORA | m³ | 2.880,00 | | |
| 8.5 | ESC. CARGA TR. MAT 1ª C. DMT 5000 A 10.000 KM C/CARREG | m³ | 16.744,00 | | |
| IX SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO | | | | | |
| 9.1 | REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO | m² | 21.700,00 | | |
| 9.2 | SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | m³ | 5.220,00 | | |
| 9.3 | BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | m³ | 5.220,00 | | |
| 9.4 | IMPRIMAÇÃO | m² | 8.500,00 | | |
| 9.5 | PINTURA DE LIGAÇÃO | m² | 8.500,00 | | |
| 9.6 | CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) | t | 1.020,00 | | |
| X SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO | | | | | |
| 10.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | | | | | |
| 10.1.1 | PINTURA FAIXA-TINTA B.ACRÍLICA EMULS. ÁGUA -2 ANOS | m² | 4.197,67 | | |
| 10.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL | | | | | |
| 10.2.1 | FORN. E IMPLANTAÇÃO PLACA SINALIZ. SEMI-REFLETIVA | m² | 24,38 | | |
| XI DETALHAMENTO DE PROJETO EXECUTIVO E ACOMPANHAMENTO | | | | | |
| 11.1 | DETALHAMENTO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM | km | 1,00 | | |
| 11.2 | ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DE CONTROLE TECNOLÓGICO E GEOMÉTRICO | mês | 1,00 | | |

| | | |
|---|--|---|
|  | GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN |  |
| | RODOVIA: PA-444 TRECHO: ROTATÓRIAS / ESTACIONAMENTOS / CICLOVIA / ILUMINAÇÃO EXTENSÃO: 8,30 Km | |
| QUADRO DE QUANTIDADES | | QD |

RODOVIA : PA-124
TRECHO : CICLOFAIXA (ROTATÓRIA DE INTERCESSÃO DA PA-444/PA-124 AO
MAÇARICO)
EXTENSÃO : 8,32 km

QUANTIDADES

| RODOVIA: PA-124 TRECHO: CICLOFAIXA EXTENSÃO: 0,870 Km | | ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|---|---|--|---------------|----------------|---------------------------------|----------------|-------------|-------------------------|------------------|
| | | QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA | | I | SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO | | | | |
| 1.1 | REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO | | | | | m ² | 1.740,00 | | |
| 1.2 | SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | | | | | m ³ | 348,00 | | |
| 1.3 | BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | | | | | m ³ | 330,60 | | |
| 1.4 | IMPRIMAÇÃO | | | | | m ² | 1.566,00 | | |
| 1.5 | PINTURA DE LIGAÇÃO | | | | | m ² | 1.566,00 | | |
| 1.6 | CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) | | | | | t | 112,75 | | |
| QD - | | | | | | | | | |

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|--|--|----------------|---------------|-------|-------------|-------------------------|------------------|
| II 2.1 2.1.1 2.1.2 2.2 2.2.1 | SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO | | | | | | |
| | SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | | | | | | |
| | PINTURA FAIXA-TINTA B.ACRÍLICA EMULS. ÁGUA -2 ANOS | | | | m² | 6.454,48 | |
| | FORN. E COLOCAÇÃO DE TACHÃO REFLET. BIDIRECIONAL (AMARELO) | | | | und | 6.010,00 | |
| | SINALIZAÇÃO VERTICAL | | | | | | |
| FORN. E IMPLANTAÇÃO PLACA SINALIZ. SEMI-REFLETIVA | | | | m² | 8,75 | | |

SETRAN-PA

QUADRO DE QUANTIDADES

QD -

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|------|---|---|---------------|-------|-------------|-------------------------|------------------|
| III | DETALHAMENTO DE PROJETO EXECUTIVO E ACOMPANHAMENTO | | | | | | |
| | 3.1 | DETALHAMENTO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM | | km | 0,87 | | |
| 3.2 | ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DE CONTROLE TECNOLÓGICO E GEOMÉTRICO | | | mês | 1,00 | | |

RODOVIA: PA-124
TRECHO: CICLOFAIXA
EXTENSÃO: 0,870 Km

SETRAN-PA

QUADRO DE QUANTIDADES

QD -

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ESTACIONAMENTO PÚBLICO
EXTENSÃO : 1,00 km

QUANTIDADES

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|----------|------------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------|-------------|-------------------------|------------------|
| I | SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | | | |
| | 1.1 | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO | | und | 1,00 | | |
| | 1.2 | PLACA DA OBRA (8,00 X 4,00 M) X 2 UND | | m ² | 64,00 | | |
| | 1.3 | PLACA DA OBRA (3,00 X 2,00 M) X 4 UND | | m ² | 24,00 | | |
| | 1.4 | INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO | | und | 500,00 | | |

RODOVIA: PA-444
TRECHO: ESTACIONAMENTOS PÚBLICOS
EXTENSÃO: 0,300 Km

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

| RODOVIA: PA-444 TRECHO: ESTACIONAMENTOS PÚBLICOS EXTENSÃO: 0,300 Km | | ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|---|--|--|---------------|----------------|----------------------------------|----------------|-------------|-------------------------|------------------|
| | | QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA QD - | | II | SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM | | | | |
| 2.1 | DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15M | | | | | m ² | 21.700,00 | | |
| 2.2 | COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL | | | | | m ³ | 12.880,00 | | |
| 2.3 | CAMADA DE DRENAGEM PARA FUNDAÇÃO DE ATERRO COM AREIA | | | | | m ³ | 2.880,00 | | |
| 2.4 | REMOÇÃO DE MAT DE BAIXA CAPACIDADE PARA BOTA FORA | | | | | m ³ | 2.880,00 | | |
| 2.5 | ESC. CARGA TR. MAT 1ª C. DMT 5000 A 10.000 KM | | | | | m ³ | 16.744,00 | | |

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|---|---|----------------|---------------|-------|-------------|-------------------------|------------------|
| III 3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 3.6 | SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO | | | | | | |
| | REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO | | | | | | |
| | SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | | | | | | |
| | BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | | | | | | |
| | IMPRIMAÇÃO | | | | | | |
| | PINTURA DE LIGAÇÃO | | | | | | |
| | CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) | | | | | | |
| RODOVIA: PA-444 TRECHO: ESTACIONAMENTOS PÚBLICOS EXTENSÃO: 0,300 Km | | | | | | | |
| QUADRO DE QUANTIDADES | | | | | | | |
| SETRAN-PA | | | | | | | |
| QD - | | | | | | | |

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|------------|--|----------------|---------------|-------|-------------|-------------------------|------------------|
| IV | SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO | | | | | | |
| 4.1 | SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | | | | | | |
| 4.1.1 | PINTURA FAIXA-TINTA B.ACRÍLICA EMULS. ÁGUA -2 ANOS | | | m² | 4.197,67 | | |
| 4.2 | SINALIZAÇÃO VERTICAL | | | | | | |
| 4.2.1 | FORN. E IMPLANTAÇÃO PLACA SINALIZ. SEMI-REFLETIVA | | | m² | 24,38 | | |

RODOVIA: PA-444
TRECHO: ESTACIONAMENTOS PÚBLICOS
EXTENSÃO: 0,300 Km

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) | | | | |
|--|---|---|---------------|-------|-------------|-------------------------|------------------|------------------------------|--|------------------|-------------|
| V | DETALHAMENTO DE PROJETO EXECUTIVO E ACOMPANHAMENTO | | | | | | | | | | |
| | 5.1 | DETALHAMENTO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM | | km | 1,00 | | | | | | |
| | 5.2 | ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DE CONTROLE TECNOLÓGICO E GEOMÉTRICO | | mês | 1,00 | | | | | | |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; vertical-align: middle;">QUADRO DE QUANTIDADES</td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">SETRAN-PA</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">QD -</td> </tr> </table> | | | | | | | | QUADRO DE QUANTIDADES | | SETRAN-PA | QD - |
| QUADRO DE QUANTIDADES | | | | | | | | | | | |
| SETRAN-PA | QD - | | | | | | | | | | |
| RODOVIA: PA-444 TRECHO: ESTACIONAMENTOS PÚBLICOS EXTENSÃO: 0,300 Km | | | | | | | | | | | |

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ROTATÓRIAS
QTD : 03 Und

QUANTIDADES

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|----------|------------------------------|---------------------------------------|---------------|----------------|-------------|-------------------------|------------------|
| I | SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | | | |
| | 1.1 | MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO | | und | 1,00 | | |
| | 1.2 | PLACA DA OBRA (8,00 X 4,00 M) X 2 UND | | m ² | 64,00 | | |
| | 1.3 | PLACA DA OBRA (3,00 X 2,00 M) X 4 UND | | m ² | 24,00 | | |
| | 1.4 | INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DO CANTEIRO | | und | 500,00 | | |

RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATORIAS
QUANTIDADES: 3,0 Unidades

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|-----------|--|----------------|---------------|----------------|-------------|-------------------------|------------------|
| II | SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM | | | | | | |
| 2.1 | DESM. DEST. E LIMP. ÁREAS C/ ARV. DIAM. ATÉ 0,15M | | | m ² | 11.250,00 | | |
| 2.2 | COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL | | | m ³ | 5.591,00 | | |
| 2.3 | CAMADA DE DRENAGEM PARA FUNDAÇÃO DE ATERRO COM AREIA | | | m ³ | 2.400,00 | | |
| 2.4 | REMOÇÃO DE MAT DE BAIXA CAPACIDADE PARA BOTA FORA | | | m ³ | 2.400,00 | | |
| 2.5 | ESC. CARGA TR. MAT 1ª C. DMT 5000 A 10.000 KM C/CARREG | | | m ³ | 7.268,30 | | |

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS
QUANTIDADES: 3,0 Unidades

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|------------|---------------------------------|---|---------------|----------------|-------------|-------------------------|------------------|
| III | SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO | | | | | | |
| | 3.1 | REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO | | m ² | 9.314,60 | | |
| | 3.2 | SUB-BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | | m ³ | 1.825,88 | | |
| | 3.3 | BASE SOLO ESTABILIZADO GRANUL. S/ MISTURA (DMT=20 KM) | | m ³ | 1.788,84 | | |
| | 3.4 | IMPRIMAÇÃO | | m ² | 8.759,00 | | |
| | 3.5 | PINTURA DE LIGAÇÃO | | m ² | 8.759,00 | | |
| | 3.6 | CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ) | | t | 1.051,08 | | |

RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS
QUANTIDADES: 3,0 Unidades

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|-----------|--|----------------|---------------|-------|-------------|-------------------------|------------------|
| IV | SERVIÇOS DE DRENAGEM SUPERFICIAL | | | | | | |
| 4.1 | MEIO-FIO DE CONCRETO - MFC 03 AC/BC | | | m | 1.494,86 | | |
| 4.2 | ENTRADA D'ÁGUA - EDA 02 AC/BC | | | und | 25,00 | | |
| 4.3 | DESCIDA D'ÁGUA TIPO RAP.CANAL RETANG.-DAR 02 AC/BC | | | m | 75,00 | | |

RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS
QUANTIDADES: 3,0 Unidades

SETRAN-PA

QUADRO DE QUANTIDADES

QD -

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|---|--|----------------|---------------|----------------|-------------|-------------------------|------------------|
| V 5.1 5.1.1 5.1.2 5.2 5.2.1 | SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO | | | | | | |
| | SINALIZAÇÃO HORIZONTAL | | | | | | |
| | PINTURA FAIXA-TINTA B.ACRÍLICA EMULS. ÁGUA -2 ANOS | | | m ² | 462,62 | | |
| | FORN. E COLOCAÇÃO DE TACHÃO REFLET. BIDIRECIONAL (AMARELO) | | | und | 270,00 | | |
| | SINALIZAÇÃO VERTICAL | | | | | | |
| FORN. E IMPLANTAÇÃO PLACA SINALIZ. SEMI-REFLETIVA | | | | m ² | 37,72 | | |

SETRAN-PA

QUADRO DE QUANTIDADES

QD -

| ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|------|---|---|---------------|-------|-------------|-------------------------|------------------|
| VI | DETALHAMENTO DE PROJETO EXECUTIVO E ACOMPANHAMENTO | | | | | | |
| | 6.1 | DETALHAMENTO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE TERRAPLENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM | | km | 1,00 | | |
| 6.2 | ACOMPANHAMENTO EXECUTIVO DE CONTROLE TECNOLÓGICO E GEOMÉTRICO | | | mês | 1,00 | | |

RODOVIA: PA-444
TRECHO: ROTATÓRIAS
QUANTIDADES: 3,0 Unidades

QUADRO DE QUANTIDADES

SETRAN-PA

QD -

RODOVIA : PA-444
TRECHO : ILUMINAÇÃO VIÁRIA

QUANTIDADES

| RODOVIA: PA-444 TRECHO: SISTEMA DE ILUMINAÇÃO EXTENSÃO: 0,300 Km | | ITEM | DISCRIMINAÇÃO | ESPECIFICAÇÕES | DMT (km) | UNID. | QUANTIDADES | PREÇO (R\$) UNITÁRIO | TOTAL (R\$) |
|--|--|----------|---|----------------|---------------|-------|-------------|-------------------------|------------------|
| | | | | | | | | | |
| QUADRO DE QUANTIDADES SETRAN-PA QD - | | I | SISTEMA DE ILUMINAÇÃO | | | | | | |
| | | 1.1 | Poste de Concre "T" 11m 600daN, com acessórios | | | und | 11,00 | | |
| | | 1.2 | Poste de Concre "T" 9m 150daN, com acessórios | | | und | 130,00 | | |
| | | 1.3 | Poste de Concre "T" 9m 300daN, com acessórios | | | und | 55,00 | | |
| | | 1.4 | Cojunto de Cabeamentos de média e baixa tensões, com acessórios | | | m | 30.000,00 | | |
| | | 1.5 | Transformador de 13,8Kv - 75KVA - 220V - 127V e acessorios | | | und | 8,00 | | |
| | | 1.6 | Luminária PUBrica LED - 210W - 111-240V - 5000K e acessorios | | | und | 386,00 | | |
| | | 1.7 | Reculperação de Luminária de Canteiro Central Existenta | | | und | 14,00 | | |

4.2 Cronograma Físico

RODOVIAS: PA-444 E PA-124

| ITEM | SERVIÇOS | MESES | | | |
|------|-----------------------|-------|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | | | |
| 2 | TERRAPLENAGEM | | | | |
| 3 | PAVIMENTAÇÃO | | | | |
| 4 | DRENAGEM | | | | |
| 5 | SINALIZAÇÃO | | | | |
| 6 | ILUMINAÇÃO VIÁRIA | | | | |

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



RODOVIAS : PA - 444 E PA-124
TRECHO: CICLOVIAS - ESTACIONAMENTOS - ROTATÓRIAS
EXTENSÃO: 8,30 Km



CRONOGRAMA FÍSICO

QD

5 INFORMAÇÕES P/ ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO

5.1 Fatores Condicionantes.

5.1.1 Clima

A região amazônica está submetida a climas do grupo "A", da classificação de Köppen. É clima úmido tropical com estação fria, com a temperatura do mês menos quente superior a 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 22,7°C;
- O índice pluviométrico anual encontra-se na ordem de 2000 mm³.

Em relação às precipitações pluviométricas, foi utilizado o posto localizado na mina do sossego, 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.

5.2 Organizações e Prazos

5.2.1 Prazo e Início dos Serviços

O prazo para a execução dos serviços foi estabelecido em 120 dias consecutivos, o que equivale há 04 meses.

5.2.2 Acampamento e Usina de Asfalto

A instalação da usina do trecho deve ser instalada em local intermediário aos segmentos de obra ou aquela que vier a suprir maior demanda de material usinado, por razões de minimizar os momentos de transporte de agregados para a mistura.

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.

5.2.3 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

6. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1 Especificação Geral

As Especificações Gerais do DNIT a serem adotadas neste projeto são as seguintes:

✓ **TERRAPLENAGEM:**

- Serviços preliminares (Terraplenagem) DNIT 105/2009-ES
- Cortes DNIT 106/2009-ES
- Empréstimos DNIT 107/2009-ES
- Aterros DNIT 108/2009-ES

✓ **DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTE:**

- Meios-fios e guias DNIT 020/2006-ES
- Entradas e descidas d'água DNIT 021/2004-ES

✓ **PAVIMENTAÇÃO:**

- Regularização do subleito DNIT 137/2010-ES
- Sub-base estabilizada granulometricamente DNIT 139/2010-ES
- Base estabilizada granulometricamente DNIT 141/2010-ES
- Imprimação com ligante asfáltico DNIT 144/2012-ES
- Concreto Asfáltico DNIT 031/2006-ES
- Pintura de Ligação com ligante asfáltico DNIT 151/2010-ES

✓ **MATERIAIS:**

- Solo-Cimento – Compressão axial de corpos de prova cilíndricos DNER-ME 201/94
- Solo-Cimento – Moldagem e Cura de corpos de prova cilíndricos DNER-ME 202/94
- Solos – Determinação do teor de Umidade DNER-ME 213/94
- Peneiras de malhas para análise granulométrica de solos DNER-EM-35/70
- Recebimento e aceitação de cimento Portland
- Agregado graúdo para concreto de cimento DNER-EM-37/71
- Agregado miúdo para concreto de cimento DNER-EM-37/71
- Asfalto diluído tipo cura média DNER-EM 363/97
- Material de enchimento para misturas betuminosas DNER-EM 367/97
- Emulsões asfáltica catiônicas DNER-EM 369/97

✓ **QUALIDADE**

- Requisitos para a qualidade em Projetos Rodoviários DNIT 012/2004-PRO