



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

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA PARA
RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTAÇÃO

RODOVIA: PA-437 (ÓBITOS -PARÁ)
OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA
EXTENSÃO: 2,40 Km

VOLUME ÚNICO
RELATÓRIO DO PROJETO



MARÇO/ 2023

INDICE

01	APRESENTAÇÃO.....	03
02	MAPA DE SITUAÇÃO.....	06
03	CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	08
04	ESTUDOS REALIZADOS.....	10
05	PROJETOS.....	17
06	QUADRO DE QUANTIDADES.....	39
07	CONSUMO DE MATERIAS.....	44
08	QUADRO DE DISTÂNCIA DE TRANSPORTES.....	46
09	CRONOGRAMA FÍSICO.....	48
10	RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS.....	50
11	PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRAS.....	52
12	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	55

1. APRESENTAÇÃO



PROJETO BÁSICO

SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN

A Secretaria de Estado de Transportes - SETRAN apresenta o projeto básico de Engenharia para Restauração da Pavimentação da rodovia PA-437, trecho: Av. Nelson Souza perímetro urbano Óbitos com extensão de 2,40 Km na região de integração do baixo amazonas, sob jurisdição do 10° núcleo regional.



PROJETO BÁSICO

SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN



PROJETO BÁSICO - ESTÁ APRESENTADO NOS SEGUINTE VOLUMES:

Volume Unico – Relatório do Projeto - 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 com relação às soluções adotadas e as planilhas com estimativas de quantitativos 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		
	RODOVIA : PA-437 - ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km	
	MAPA DE SITUAÇÃO	

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A Rodovia PA-437 é uma rodovia estadual do Pará que possui como extremos o município de Óbidos e a Rodovia PA-254 com 8,7 Km de extensão.

Está localizado na Mesorregião do Baixo Amazonas, atendendo diretamente o município de Óbidos e vilarejos em sua extensão.

➤ **Clima**

A região Amazônica está submetida a climas do grupo “A” da classificação de Koeppen. São climas úmidos tropicais de estação fria, com a temperatura do mês mais fria 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 de janeiro a junho e o menos chuvoso, o de julho a dezembro;
- As temperaturas máximas diárias são inferiores a 33° C e as mínimas superiores a 22°C;
- A altura da chuva do mês mais seco é inferior a 60 mm;

➤ **Relevo**

O relevo do trecho é bastante característico de clima tropical composto de vegetação rasteira ao longo do traçado em estudo.

➤ **Geologia**

Os Principais tipos de solos encontrados são: Concessionários lateríticos, indiscriminados distrábio e latossolo amarelo. Os primeiros são solos de textura indiscriminados e os outros de textura média, relevo plano com ondulações.

3.1 CARATERÍSTICAS DA RODOVIA

A rodovia apresenta plataforma de rolamento com média de 10,00m de largura, o pavimento existente encontra-se desestabilizado em grande parte do segmento em estudo, apresentando um grande número de irregularidades, necessitando de restauração do pavimento com Taba Buraco, Remento Profundo e Recapeamento de 3cm.

4. ESTUDOS REALIZADOS

4.1.1 Levantamento topográfico

O Estudo Topográfico foi realizado objetivando o fornecimento das informações necessárias à elaboração do traçado de eixo do projeto geométrico, necessário para subsidiar elementos como terraplenagem, Drenagem e Obras de Arte Correntes além dos segmentos de Construção da rodovia.

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 (teodolito ou nível) ou Levantamento topográfico eletrônico (Estação Total ou RTK)*.

O levantamento topográfico executado para o trecho em questão por equipamento eletrônico com uso de estação total e RTK obedeceu à sequência indicada a seguir:

4.1.2 Implantação de uma rede topográfica básica:

Esta rede topográfica básica constituir-se-á de:

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

4.1.3 Locação e Amarração do Eixo

A locação com início na estaca 1875+0,0 localizada na rodovia PA-287 Km 37,50, desenvolveu-se pelo eixo da rodovia existente finalizando no perímetro urbano de Cumarú do Norte na estaca 3325+0,00, totalizando uma extensão de 29,00 km.

O eixo locado foi estaqueado de modo contínuo de 20 em 20 metros, nos trechos em tangente. Nos trechos em curvas, para garantir a precisão do trabalho, o mesmo foi estaqueado em cordas de 10 metros.

4.1.4 Levantamento das Seções Transversais

Foram levantadas seções transversais nos segmentos homogêneos, abrangendo o terreno natural e os seguintes pontos da plataforma: eixo, bordos, degraus entre o revestimento e sistemas de drenagens, borda do aterro e off-sets.

4.1.5 Lançamento das linhas de exploração:

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

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

Em que:

e = tolerância, em minutos;

n = número de vértices.

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

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

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

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

4.1.6 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 feito por amarração deste nivelamento com a linha básica de RRNN.

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

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

Em que:

n = quilômetros;

e = milímetros

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

4.1.7 Apresentação dos Resultados

O Projeto Geométrico, está apresentado em planta na escala 1:2000 (H) no capítulo projeto geométrico.

4.2 - Estudos Hidrológicos

O Estudo Hidrológico visa caracterizar as condições de vazão máxima afluente a cada obra de arte ou de drenagem superficial. O conhecimento dessas descargas permitirá o dimensionamento dos dispositivos de drenagem selecionados.

4.2.1 Dados Utilizados

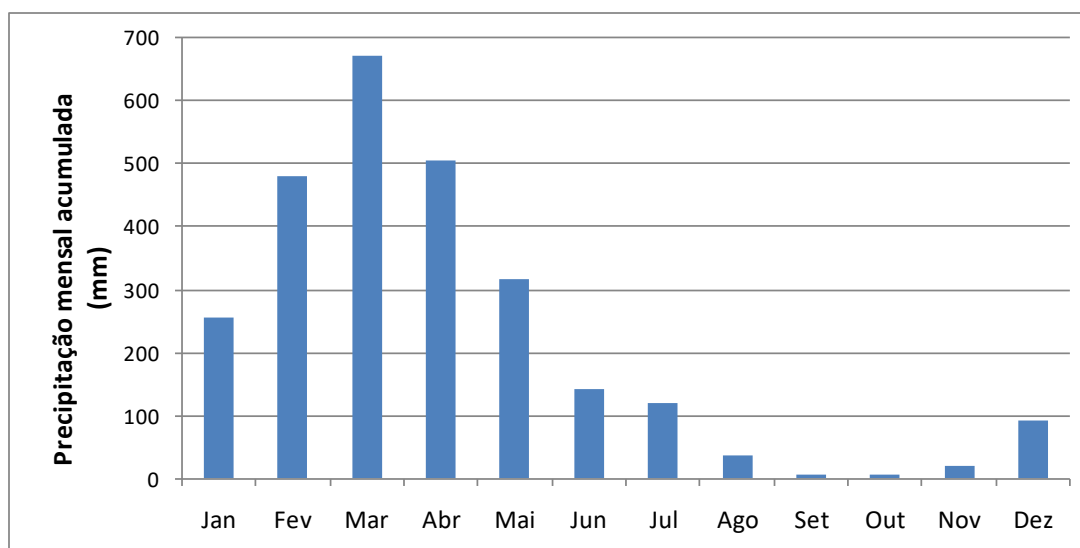
Foram utilizadas as informações provenientes de consulta à carta topográfica que contempla o município de Redenção na escala 1:100.000, produzida pela Diretoria de Serviços Geográficos do Exército Brasileiro e dados publicados pela Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, do Governo do Pará.

Além da cartografia, dados registrados de observações das condições climáticas obtidas por estações meteorológicas, relativos à pluviometria, também foram utilizados. A estação meteorológica Convencional mais próxima ao local do empreendimento foi a localizada no próprio município de Óbitos/PA, identificada abaixo:

- Número: 00850000,
- Tipo: Convencional;
- Responsável: ANA;
- Latitude: -08° 02' 38" S;
- Longitude: -50° 00' 11" W.

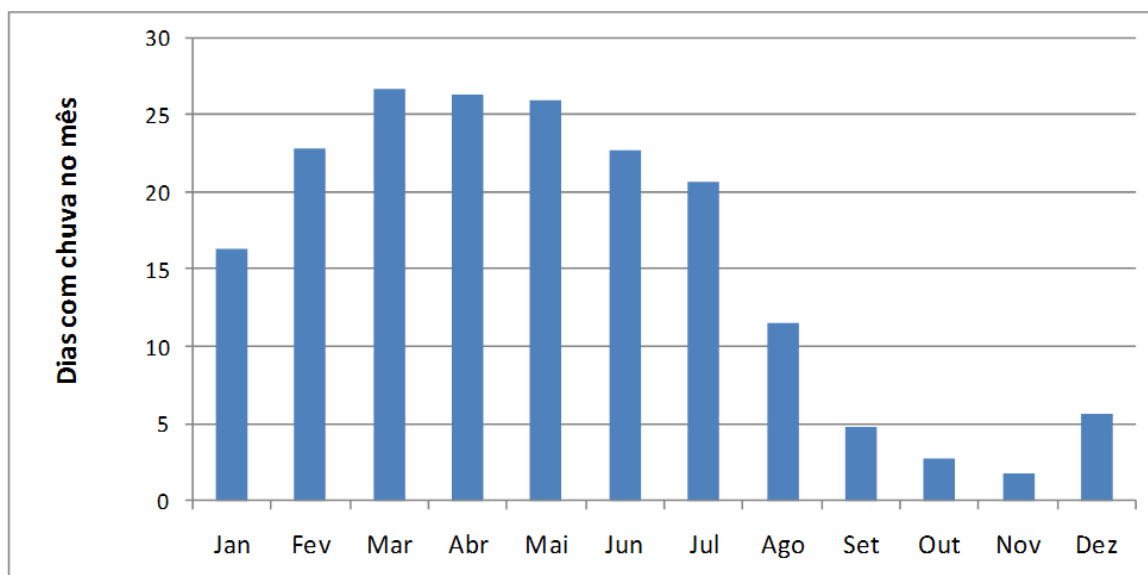
4.2.1 Características da Pluviometria

Segundo informações coletadas na planilha “Média das precipitações pluviométricas por Mesoregião Paraense”, publicada pela SECTAM-PA, as chuvas registradas na estação meteorológica convencional, localizada no próprio município, ocorrem com maior intensidade nos meses de janeiro a junho, conforme Figura a seguir, o gráfico apresenta precipitação mensal acumulada média em quase 35 anos de observação na referida estação.



Precipitação mensal acumulada (média de 35 anos, estação Óbitos/PA)

Da estação meteorológica convencional foram obtidas ainda as informações relativas ao número de dias com chuvas na região. Os dados coletados e disponíveis no site do INMET estão apresentados no gráfico abaixo.



Dias de chuva por mês (média 2000-2010) - estação Óbitos/PA

Além das informações descritas nos gráficos, foi possível obter da série de 30 anos das Normais Climatológicas (1984-2014) e das informações da SECTAM, referentes às estações meteorológicas em estudo, as seguintes informações:

Informação	Estação Redenção
Média de precipitação acumulada em um ano	3000,0 mm
Chuva máxima acumulada em 24h no mês mais chuvoso	139,0 mm (12mar2008)
Dias de chuva por ano (média dos últimos 8 anos)	188 dias

Dados pluviométricos da Estação Óbitos/PA

4.2.2 Determinação da Equação das Chuvas – Método das Isozonas

Foram obtidas na página da Internet do INMET e nas Normais Climatológicas as informações relativas à altura máxima de chuva de 24 horas ocorridas anualmente. Os valores estão descritos na tabela a seguir.

Ano	Precipitação máxima acumulada de 24h
1984	89,8
1985	133,0
1986	112,1
1987	75,0
1988	103,8
1989	126,8
1990	81,0
1980	119,4
1991	138,4
1992	125,4
1993	73,9
1994	91,2
1995	143,0

Para o cálculo da equação das chuvas a ser aplicada na região de Redenção, foram considerados os dados da estação meteorológica acima referida. Pelo método das isozonas para a determinação da equação das chuvas, recomendado pela Diretoria de Engenharia da Aeronáutica- DIRENG calcula-se primeiramente a média e o desvio padrão dos dados relativos à altura máxima de chuva de 24 horas anuais.

- $\bar{I} = 108,7$ mm
- $sI = 24,5$ mm
- $n = 13$ pontos

Para a determinação da chuva máxima provável para certo tempo de recorrência, é necessário realizar transformações por meio de um método estatístico, no caso foi utilizada a Distribuição de Gumbel descrita nas expressões a seguir.

$$I_t = \bar{I} + k \cdot s_I \qquad k = \frac{-\log(-\log\left(1 - \frac{I}{T}\right)) - \mu_y}{\sigma_y} \cdot 1,1$$

Onde:

- I_t = precipitação máxima provável para o tempo de recorrência T ;
- \bar{I} = média das precipitações estudadas;
- s_x = desvio padrão das precipitações estudadas; e
- μ_y e σ_y = constantes de Gumbel que dependem do número de dados.

Os fatores de Gumbel para um conjunto de 13 pontos são:

- $\mu_y = 0,5128$
- $\sigma_y = 1,0206$

Com base nestas informações, o valor para a constante k , para um tempo de recorrência de 10 anos será:

$$k = \frac{-\log(-\log\left(1 - \frac{1}{10}\right)) - 0,5128}{1,0206} \cdot 1,1 = 0,89$$

Concluindo, determina-se a chuva máxima de 24 horas para o tempo de recorrência de 10 anos para a região do projeto básico:

$$I_t = \bar{I} + k \cdot s_I = 108,7 + 0,89 \cdot 24,5 = 130,5 \text{ mm}$$

No passo seguinte do método das isozonas, faz-se a transformação de chuva de 24 horas para as chuvas de 6 minutos e de 1 hora. Do mapa, infere-se que o município de Redenção encontra-se numa isozona C, de onde pode-se obter os valores de transformação para um T_r (tempo de recorrência) de 10 anos: 39,7% para chuvas de 1 hora e 9,8% para chuvas de 6 minutos.

Em seguida determinam-se as alturas e intensidades de chuva para os tempos solicitados de 6 minutos, 1 hora e 24 horas.

Para 6 minutos:

$$I_{6min} = 130,5 \cdot 0,098 = 12,79 \text{ mm}$$

$$i_{6min} = 12,8 \cdot 60 / 6 = 127,9 \text{ mm/h}$$

Para 1 hora:

$$I_{1h} = 130,5 \cdot 0,397 = 51,81 \text{ mm}$$

$$i_{1h} = 51,81 \cdot 60 / 60 = 51,8 \text{ mm/h}$$

Para 24 horas:

$$I_{24h} = 130,5 \text{ mm}$$

$$i_{24h} = 130,5 \cdot 1 / 24 = 5,4 \text{ mm/h}$$

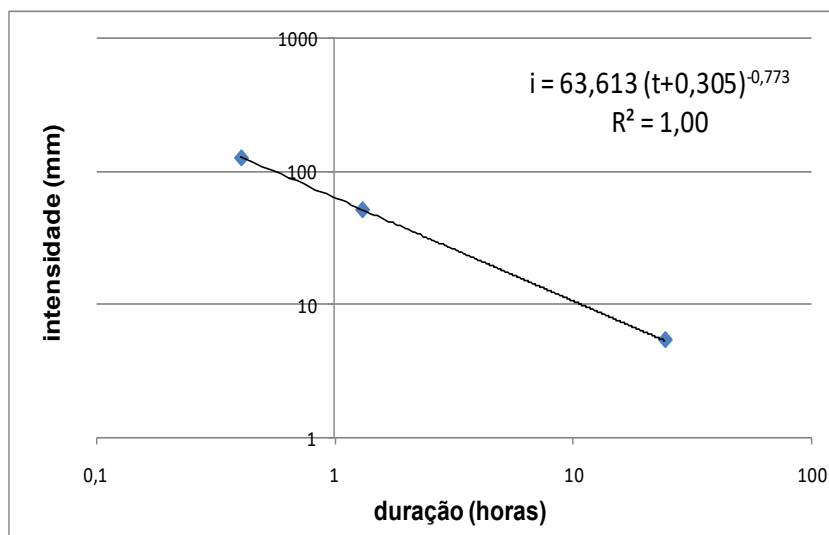
De forma usual, a relação intensidade- duração- freqüência das precipitações é representada por equações do tipo:

$$i = C \cdot (t + t_0)^{-n}$$

onde:

- i : intensidade pluviométrica média máxima para a duração t , em mm/h;
- t : duração da chuva em horas;
- C, n, t_0 : parâmetros a determinar.

Com as intensidades de chuvas para 6 min, 1 hora e 24 horas, determinadas para o tempo de recorrência de 10 anos, é possível determinar a equação das chuvas, que está representada no gráfico a seguir:



Equação das chuvas para Óbitos/PA

Expressão final da equação das chuvas para a região do empreendimento, obtida pelo método das isozonas e considerando um tempo de retorno de 10 anos.

$$i = 63,613 \cdot (t + 0,305)^{-0,773}$$

5. PROJETO

5.1 – Projeto Geométrico

5.1.1. Diretrizes do Projeto

O projeto geométrico foi elaborado com base nos levantamentos topográficos, estudos de traçado, hidrológicos, geotécnicos e diretrizes da SETRAN - Secretária de Transportes do Estado do Pará.

Para o desenvolvimento do Projeto Geométrico foram seguidos os parâmetros básicos e normas para projeto de rodovias do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT.

5.1.2. Diretrizes do Projeto

O traçado constante do projeto geométrico teve como diretriz a estrada existente. A situação da geometria atual se enquadra no parâmetro básico adotado para esta via sendo necessário mínimas adequações de algumas curvas e alinhamentos de tangente.

O projeto foi condicionado ainda pelo relevo plano da região, pelos vilarejos existentes e cursos d'água atravessados.

Foram realizadas retificações destinadas a enquadrar o traçado nas características exigidas para a velocidade de 60 Km/h. Na elaboração do projeto, procurou-se aproveitar ao máximo possível o leito da pista existente.

Cabe ressaltar que em alguns segmentos, a velocidade de operação será restringida por se tratar de travessias urbanas em vilarejos e em alguns pontos devido aos raios das curvas não estarem adequados para a velocidade de projeto, para se aproveitar o leito estradal existente.

5.1.3. Valores Básicos de Projeto

Foram adotados os seguintes parâmetros básicos para o projeto:

Classe da Rodovia	IV
Velocidade de Projeto	60 Km/h
Distância mínima de visibilidade de parada	85 m
Raio mínimo de curvas horizontais	110,00 m
Rampa máxima longitudinal	4%
Superelevação máxima	4%

5.1.4. Seção Transversal da Rodovia

As dimensões da seção transversal para a implantação dos serviços de restauração e conservação foram assim definidas:

Características Técnicas	Valores
Largura da pista de rolamento	7,00 m (2 x 3,50m)
Largura dos acostamentos	3,00 m (2 x 1,50m)
Largura da plataforma acabada	10,00 m
Largura da faixa de domínio	30,00 m
Abaulamento da plataforma	-3%
Inclinação do talude de corte	3:2 (V:H)
Inclinação do talude de aterro	2:3 (V:H)

5.1.5. Projeto em Planta

O traçado em planta teve como base os parâmetros de projeto definidos em função da classe da rodovia e da adequação do traçado as condições locais existentes e em função das condições econômicas para a execução da rodovia.

O projeto em planta procurou proporcionar adequadas condições de conforto e segurança aos usuários, tendo sido elaborado a partir de uma análise prévia de sua compatibilização com o alinhamento vertical.

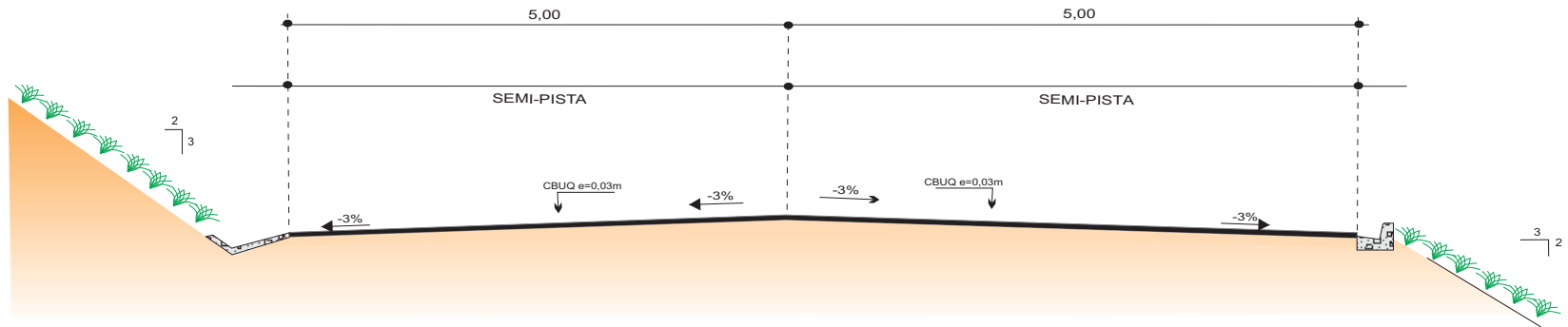
Essa adequada conjugação no traçado em planta além de se traduzir em maior segurança e conforto para os usuários, também procurou dar características de forma que reduzisse seus custos de manutenção e operação.

5.1.6. Resultados obtidos

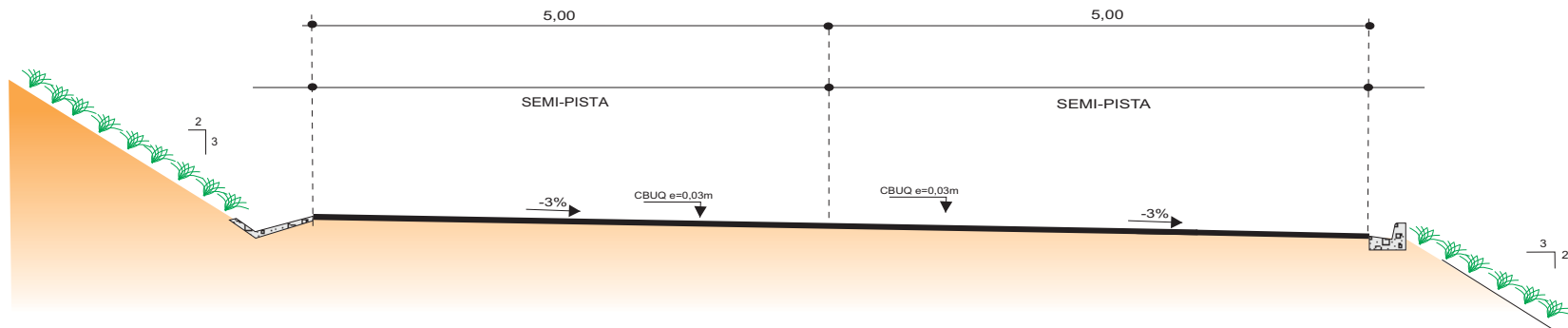
A seguir é apresentado a seção tipo e o detalhamento em planta do traçado geométrico.

SEÇÃO TIPO DE PAVIMENTAÇÃO

SEÇÃO EM TANGENTE





SEÇÃO EM CURVA

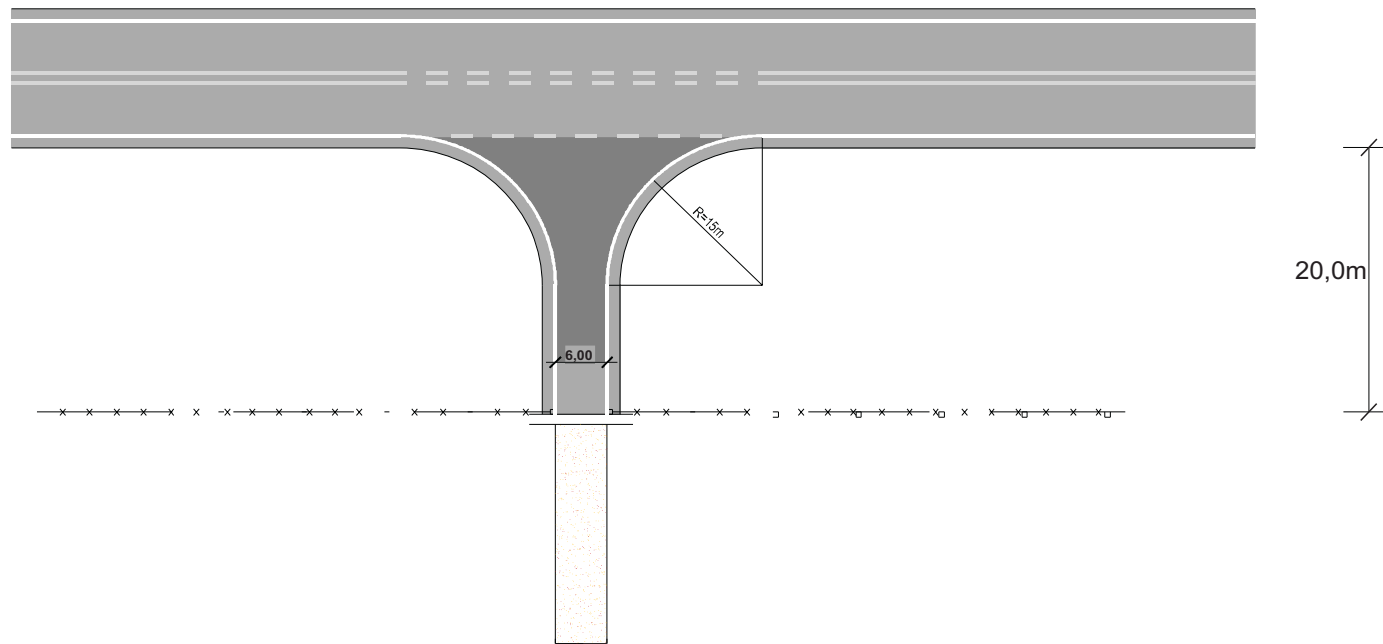


OBSERVAÇÃO:

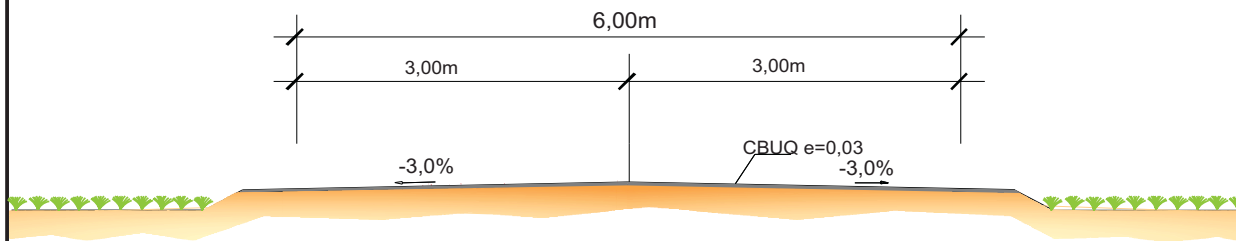
1 - DIMENSÕES EM METRO.


GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA : PA-437 - ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km
SEÇÃO TIPO- PAVIMENTAÇÃO	
	
QD	

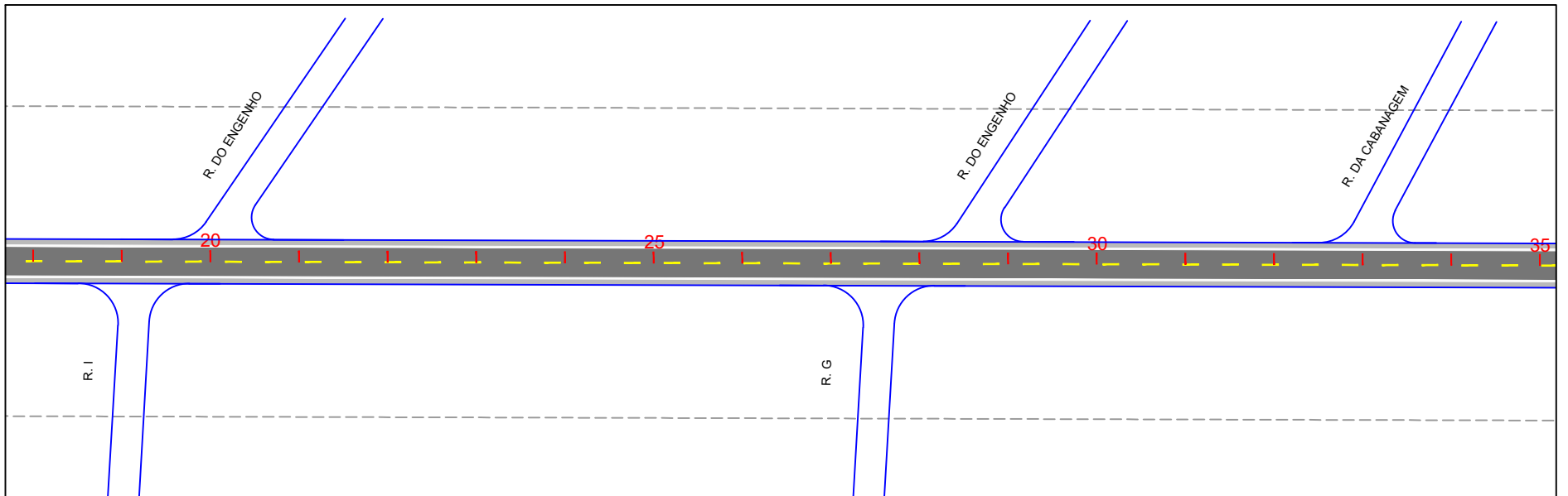
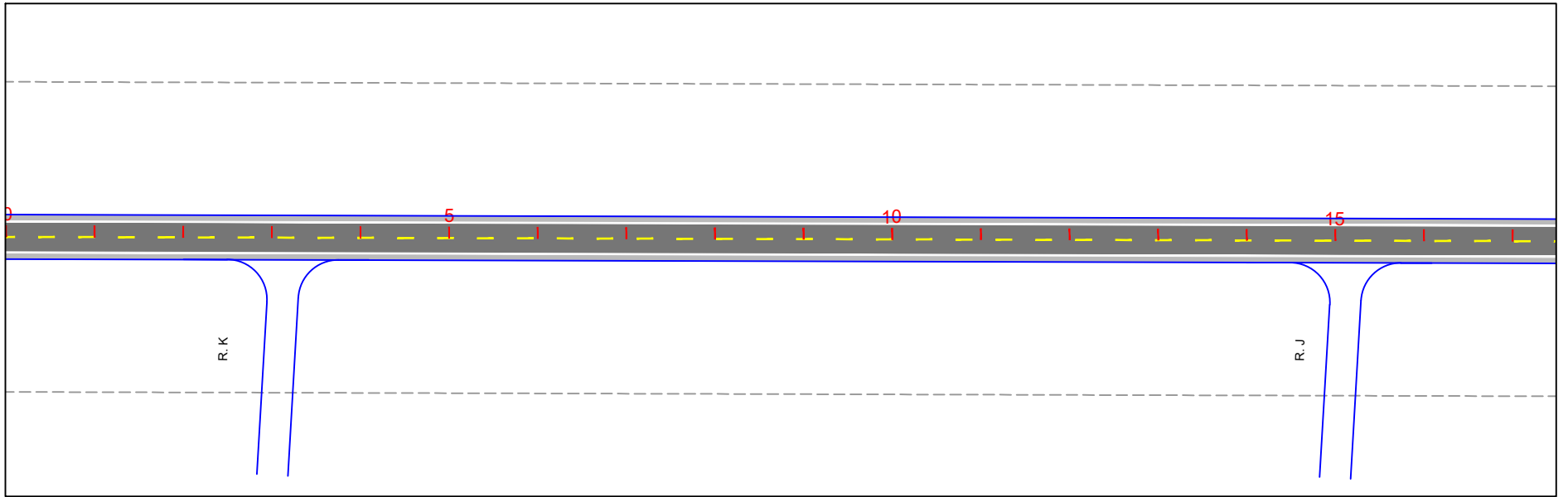
ACESSOS SECUNDÁRIOS (LIMPA RODA)



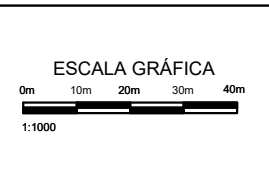
SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO - LIMPA RODA



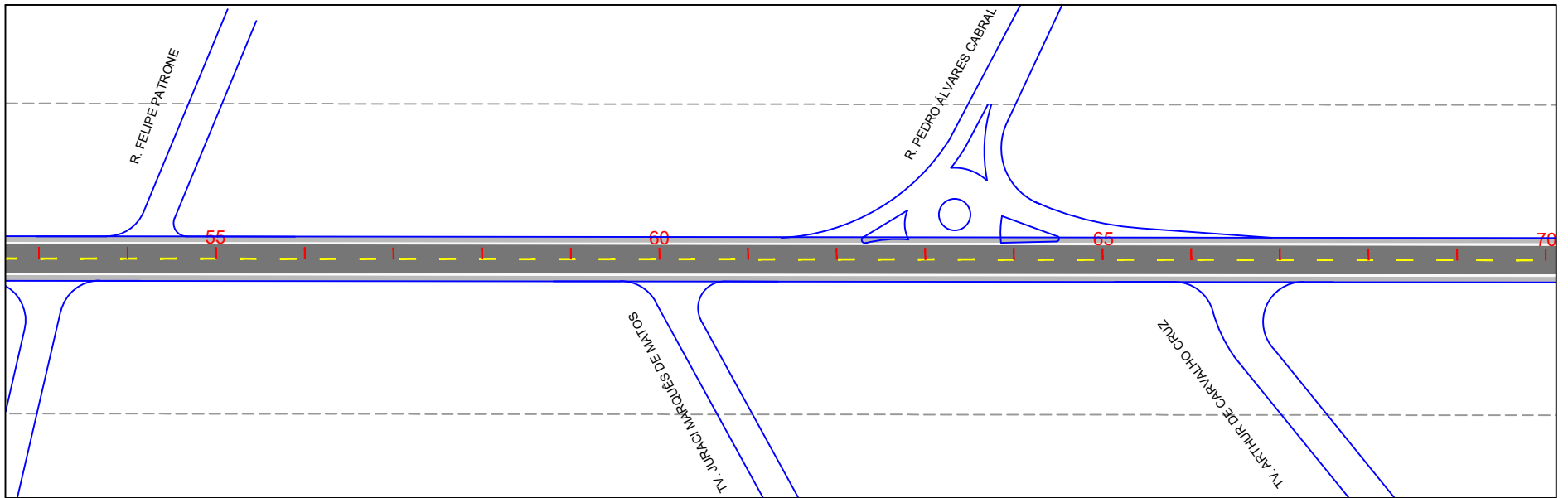
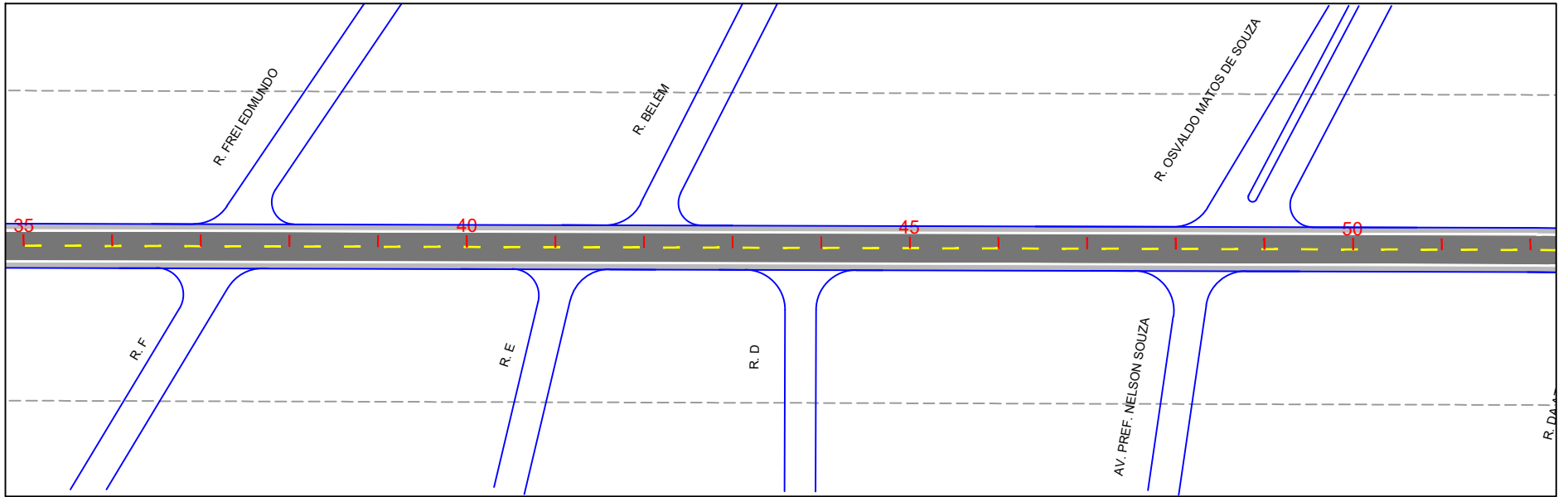
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA : PA-437 - ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km
ACESSOS SECUNDÁRIOS (LIMPA-RODA)	
QD	



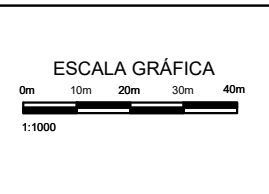
0 5 10	EIXO DE PROJETO		LINHAS SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)	DE CIMA 	DE FRENTE 	PLACA DE REGULAMENTAÇÃO	DE CIMA 	DE FRENTE 	PLACA INDICATIVA
	MARCADOR DE OBSTÁCULO		LINHA CONTÍNUA (LFO-3)	DE CIMA 	DE FRENTE 	PLACA DE ADVERTÊNCIA	DE CIMA 	DE FRENTE 	PLACA INDICATIVA
	DEFENSAS		LINHAS CONTÍNUA/ SECCIONADA (LFO-4)	DE CIMA 	DE FRENTE 	MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL	DE CIMA 	DE FRENTE 	PLACA EDUCATIVA



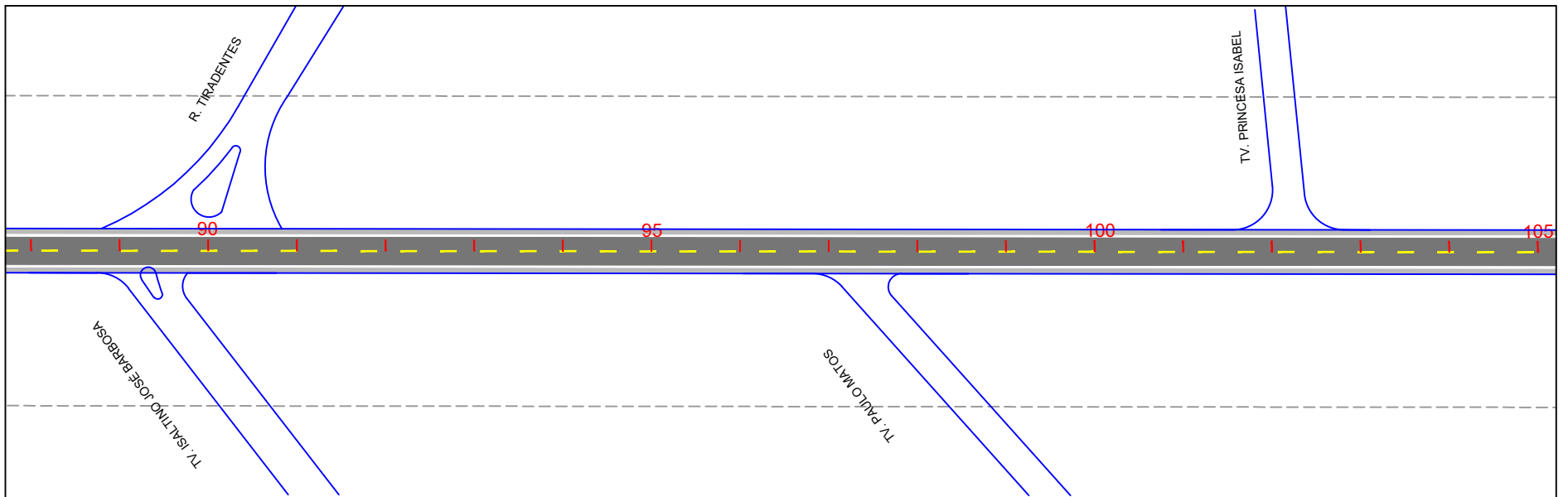
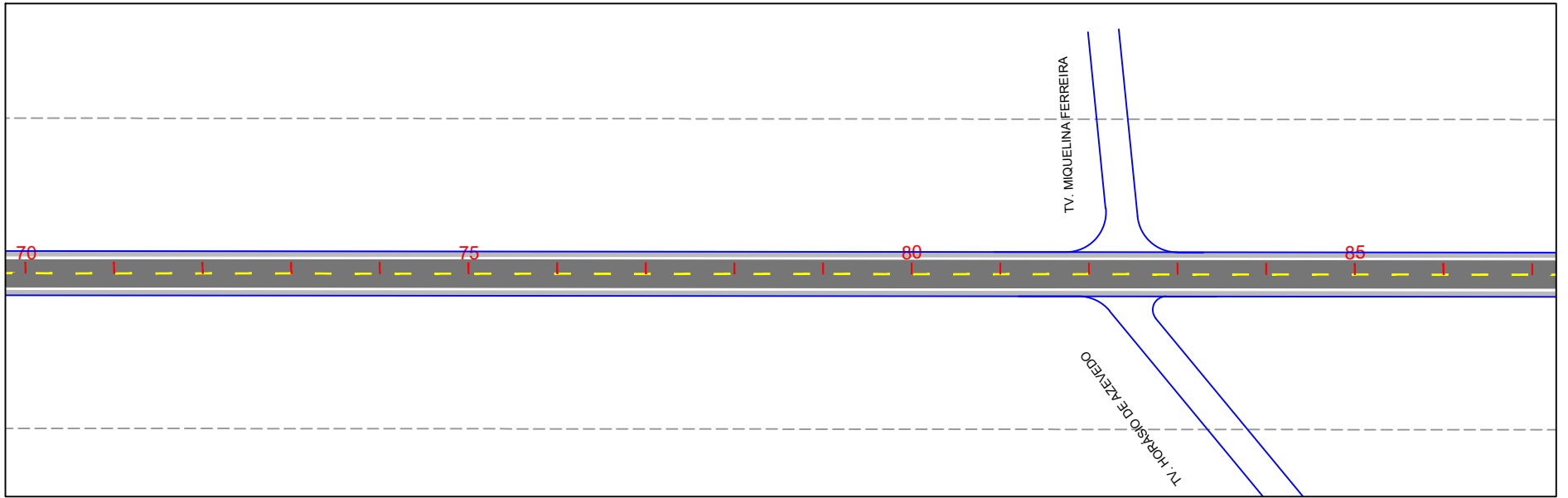
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES		
	RODOVIA: PA-437- ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km	
PROJETO DE SINALIZAÇÃO		DES.:



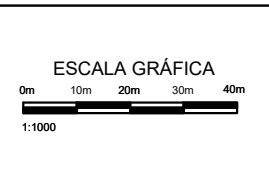
 EIXO DE PROJETO	 LINHAS SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)	<table border="1"> <tr> <td>DE CIMA</td> <td>DE FRENTE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> PLACA DE REGULAMENTAÇÃO	DE CIMA	DE FRENTE			<table border="1"> <tr> <td>DE CIMA</td> <td>DE FRENTE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> PLACA INDICATIVA	DE CIMA	DE FRENTE		
DE CIMA	DE FRENTE										
DE CIMA	DE FRENTE										
 MARCADOR DE OBSTÁCULO	 LINHA CONTÍNUA (LFO-3)	<table border="1"> <tr> <td>DE CIMA</td> <td>DE FRENTE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> PLACA DE ADVERTÊNCIA	DE CIMA	DE FRENTE			<table border="1"> <tr> <td>DE CIMA</td> <td>DE FRENTE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> PLACA INDICATIVA	DE CIMA	DE FRENTE		
DE CIMA	DE FRENTE										
DE CIMA	DE FRENTE										
 DEFENSAS	 LINHAS CONTÍNUA/SECCIONADA (LFO-4)	<table border="1"> <tr> <td>DE CIMA</td> <td>DE FRENTE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL	DE CIMA	DE FRENTE			<table border="1"> <tr> <td>DE CIMA</td> <td>DE FRENTE</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> PLACA EDUCATIVA	DE CIMA	DE FRENTE		
DE CIMA	DE FRENTE										
DE CIMA	DE FRENTE										



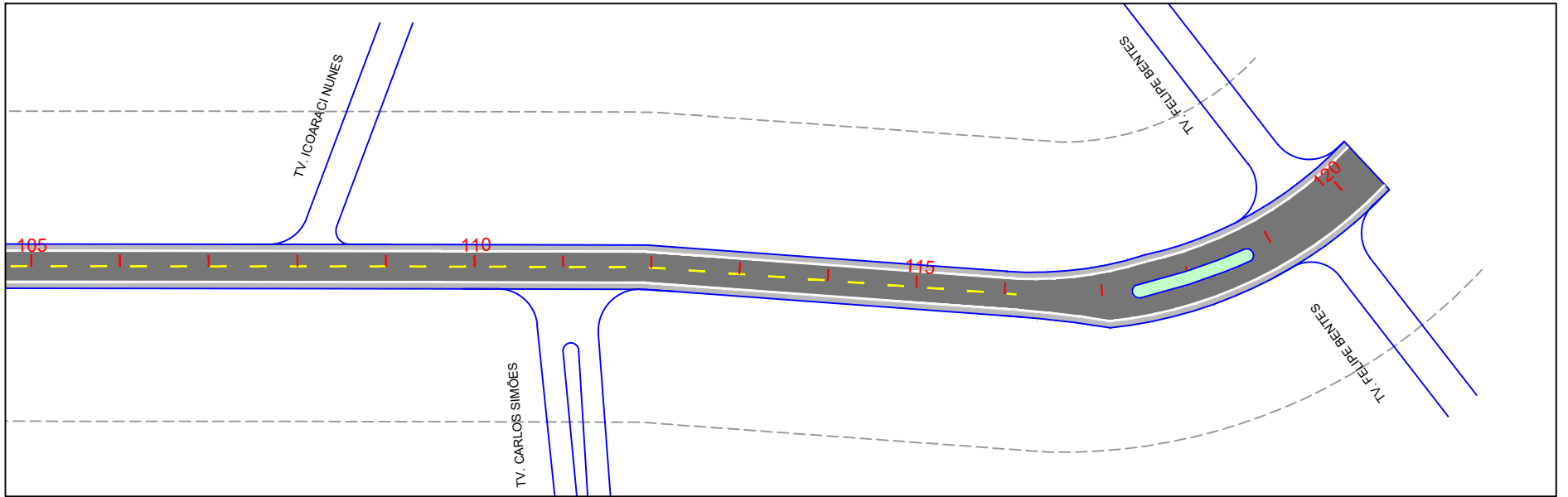
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES	
	RODOVIA: PA-437- ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km
PROJETO DE SINALIZAÇÃO	
DES.:	



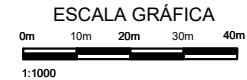
 EIXO DE PROJETO	 LINHAS SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA DE REGULAMENTAÇÃO	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA INDICATIVA
 MARCADOR DE OBSTÁCULO	 LINHA CONTÍNUA (LFO-3)	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA DE ADVERTÊNCIA	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA INDICATIVA
 DEFENSAS	 LINHAS CONTÍNUA/ SECCIONADA (LFO-4)	 DE CIMA	 DE FRENTE	 MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA EDUCATIVA



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES		
	RODOVIA: PA-437- ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km	
PROJETO DE SINALIZAÇÃO		DES.:



 EIXO DE PROJETO	 LINHAS SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA DE REGULAMENTAÇÃO	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA INDICATIVA
 MARCADOR DE OBSTÁCULO	 LINHA CONTÍNUA (LFO-3)	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA DE ADVERTÊNCIA	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA INDICATIVA
 DEFENSAS	 LINHAS CONTÍNUA/SECCIONADA (LFO-4)	 DE CIMA	 DE FRENTE	 MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL	 DE CIMA	 DE FRENTE	 PLACA EDUCATIVA



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES

	RODOVIA: PA-437- ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km	
PROJETO DE SINALIZAÇÃO		DES.:

5.3 – 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, 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.

5.3.1 Dimensionamento dos Pavimentos Novos

Este Capítulo aborda os estudos realizados para o desenvolvimento do Projeto de Pavimentação para a área de implantação.

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

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

5.3.2 Elementos Básicos para o Dimensionamento

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

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

5.3.3 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:

5.3.4 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	$N > 5 \times 10^7$

5.3.5 Demais camadas do pavimento

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

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

Ter-se-ia, então:

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

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

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

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

$$R K_R + B K_B + SB K_{SB} > H_n$$

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:

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

Para a camada de Base e Sub-Base está sendo considerado apenas material de Jazida.

5.3.6 Acostamentos

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

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



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

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

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


A seguir está apresentado seção-tipo e quadros com dimensionamento da pavimentação.

SEGMENTO		PINTURA DE LIGAÇÃO					TRANSPORTES							MATERIAL BETUMINOSO				
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m ²)	UND	QUANT.	MATERIAL	ORIGEM			DEST.	DMT (Km)	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.
								OCORR.	ESTACA	D. EIXO								
RECAPEAMENTO																		
0 + 0,0	116 + 0,0	2.320,00	10,00	23.200,00	m ²	23.200,00	RR-2C											
116 + 0,0	120 + 0,0	80,00	15,00	1.200,00	m ²	1.200,00	RR-2C											
LIMPA RODAS																		
		680,00	6,00	4.080,00	m ²	4.080,00	RR-2C											
				TOTAL	m²	28.480,00	RR-2C											



										<p align="center">GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</p>											
														<p>RODOVIA : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km</p>							
										<p align="center">DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO</p>											
										<p align="right">QD</p>											

SEGMENTO		CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE (CBUQ)							TRANSPORTES					MATERIAL BETUMINOSO						
ESTACA	ESTACA	EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	DENSIDADE (t/m³)	UND	QUANT.	MATERIAL	Origem			DESTINO	DMT (Km)	UND	QUANT.	TIPO	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.
										OCORR.	ESTACA	D. EIXO								
RECAPEAMENTO																				
0 + 0,0	116 + 0,0	2.320,00	10,00	0,03	696,00	2,40	t	1.670,40	CBUQ											
116 + 0,0	120 + 0,0	80,00	15,00	0,03	36,00	2,40	t	86,40	CBUQ											
LIMPA RODAS																				
		680,00	6,00	0,03	122,40	2,40	t	293,76	CBUQ											

TOTAL t 2.050,56 CBUQ

<p align="center">GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</p>	
	<p>RODOVIA : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km</p>
<p align="center">DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO</p>	
<p align="right">QD</p>	

LOCALIZAÇÃO				DIMENSÕES								TAPA BURACO	MATERIAL BETUMINOSO							
ESTACA				LADO			EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	ÁREA (m ²)	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (t/m ³)	QUANTIDADE (ton)	MATERIAL	LIGANTE	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.		
				ESQ.	EX	DIR.														
AVENIDA NELSON SOUZA - ÓBIDOS - PARÁ																				
10	+	0,0	20	+	0,0				200,00	10,00	0,05	200,00	10,00	2,40	24,00	CBUQ	CAP-20	6,0	t	1,44
35	+	0,0	50	+	10,0				310,00	10,00	0,05	310,00	15,50	2,40	37,20	CBUQ	CAP-20	6,0	t	2,23
70	+	0,0	80	+	0,0				200,00	10,00	0,05	200,00	10,00	2,40	24,00	CBUQ	CAP-20	6,0	t	1,44
110	+	0,0	115	+	0,0				100,00	10,00	0,05	100,00	5,00	2,40	12,00	CBUQ	CAP-20	6,0	t	0,72
										40,50					97,20					

	GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN
	RODOVIA : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km
DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO	 QD

LOCALIZAÇÃO			DIMENSÕES								REMENDO PROFUNDO	MATERIAL BETUMINOSO					
ESTACA			LADO			EXTENSÃO (m)	LARGURA (m)	ESP. (m)	ÁREA (m ²) % var	VOLUME (m ³)	DENSIDADE (t/m ³)	QUANTIDADE (ton)	MATERIAL	LIGANTE	TAXA DE APLIC. (%)	UND	QUANT.
			ESQ.	EX	DIR.												
AVENIDA NELSON SOUZA - ÓBIDOS - PARÁ																	
0 + 0,0	5 + 0,0				100,00	10,00	0,20	500,00	100,00		25,00	CBUQ	CAP-20	6,0	t	1,50	
20 + 0,0	30 + 0,0				200,00	10,00	0,20	500,00	100,00		25,00	CBUQ	CAP-20	6,0	t	1,50	
55 + 0,0	70 + 0,0				300,00	10,00	0,20	840,00	168,00		42,00	CBUQ	CAP-20	6,0	t	2,52	
90 + 0,0	100 + 0,0				200,00	10,00	0,20	800,00	160,00		40,00	CBUQ	CAP-20	6,0	t	2,40	
									528,00		132,00						

VOLUME (M3) = 660,00



GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN
 RODOVIA : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ
 OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA
 EXTENSÃO: 2,40 Km



DEMONSTRATIVO DE PAVIMENTAÇÃO

QD

5.5 – Projeto de Sinalização

O projeto 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.

5.5.2 Sinalização Horizontal

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

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

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

- 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 podendo ser de 0,10m ou 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 podendo ser de 0,10m ou 0,15m em função da velocidade regulamentada em projeto ser na ordem de 60 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.
- Marcas de Canalização: As Marcas de Canalização são utilizadas para orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a propiciar maior segurança e melhor desempenho, em situações que exijam uma reorganização de seu caminhamento natural. Possuem a característica de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido, tais como:
 - ✓ Quando houver obstáculos à circulação;
 - ✓ Interseções de vias quando varia a largura das pistas;
 - ✓ Mudanças de alinhamento;
 - ✓ Acessos;
 - ✓ Pistas de transferências e entroncamentos;
 - ✓ Interseções em rotatórias.

As Marcas de Canalização são constituídas pela Linha de Canalização e pelo Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável, sendo este aplicado sempre em conjunto com a linha. São linhas diagonais posicionadas em função do sentido do fluxo, de tal forma a sempre conduzir o veículo para a pista trafegável, e formando o ângulo α , igual ou próximo de 45° , com a linha de canalização que lhe é adjacente. Tem largura mínima de 0,10 m e máxima de 0,50m e espaçamento mínimo de 0,30 e máximo de 3,50 dependendo do local de aplicação.

- Inscrições no pavimento: As inscrições no pavimento melhoram a percepção do condutor quanto às condições de operação da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada, no tempo apropriado, para as situações que se lhes apresentarem. Possui

função complementar ao restante da sinalização, orientando e, em alguns casos, advertindo certos tipos de operação ao longo da via.

As inscrições no pavimento podem ser de três tipos:

- ✓ Setas direcionais;
 - ✓ Símbolos;
 - ✓ Legendas.
- Por se tratar de Sinalização horizontal rodoviária com maior abrangência em área rural, os elementos devem ser dispostos na cor branca, com comprimento da seta de 7,50 m, em função da velocidade regulamentada em 60 km/h.



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

5.5.3 Dispositivos Auxiliares

Como dispositivos auxiliares de sinalização foram utilizados tachas e tachões refletivas bidirecionais nos bordos, eixo das pistas e linhas de canalização.

5.5.4 Apresentação do Projeto

A seguir é apresentado o resumo dos elementos de sinalização vertical, horizontal e dispositivos auxiliares bem como o detalhamento destes elementos de sinalização.

ESPECIFICAÇÕES		CÓDIGO	DIMENSÃO	AVENIDA NELSON SOUZA - ÓBIDOS - PARÁ		
				IMPLANTAR		
				PLACAS (und)	ÁREA (m²)	
SINALIZAÇÃO VERTICAL		OCTOGONAL	R-1	L= 0,331		0,00
	PLACAS DE REGULAMENTAÇÃO	TRIANGULAR	R-2	L= 0,80		0,00
		CIRCULAR	R	D= 0.80		
				D= 1.00		0,00
	PLACAS DE ADVERTÊNCIA	QUADRADA	A	1.00 x 1.00		0,00
	PLACAS INDICATIVAS	RETANGULAR	I	2,00 x 0,50		
				2,25 x 0,50		
				2,00 x 1,00		0,00
				2,25 x 1,00		
				2,50 x 1,20		
	PLACAS EDUCATIVAS	RETANGULAR	E	2,50 x 1,20		
				3,00 x 1,50		0,00
	MARCO QUILOMÉTRICO	RETANGULAR	MQ	0.70 x 1.00		0,00
MARCO RODOVIÁRIO - FEDERAL	RETANGULAR	I	0.60 x 0.60			
MARCO RODOVIÁRIO - ESTADUAL	RETANGULAR	I	0.60 x 0.865		0,00	
MARCADORES DE OBSTÁCULOS	RETANGULAR	MP	0.30 x 0.90			
DELINEADOR	RETANGULAR	MP	0.50 x 0.60			
TOTAL						0,00
SINALIZAÇÃO HORIZONTAL	PINTURA DE PISTA BRANCA	924,00 m²	TACHA BIDIRECIONAL	770,00 und		
	PINTURA DE PISTA AMARELA	462,00 m²	TACHÃO BIDIRECIONAL	0,00 und		
	ÁREA ZEBRADA	160,00 m²				
	PINTURA DE SETAS	20,00 m²				
TOTAL		1.566,00 m²				
			GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN			
			 RODOVIA : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km			
			RESUMO DE SINALIZAÇÃO		QD	

6. QUADRO DE QUANTIDADES

RESUMO DE ORÇAMENTO

ITEM	SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
I	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO				
1.1	Tapa Buraco em CBUQ	t	97,20		
1.2	Remendo Profundo com demolição mecânica (CBUQ e seixo)	m ³	528,00		
1.3	Pintura de ligação	m ²	28.480,00		
1.4	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais	t	2.050,56		
II	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL				
2.1	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm	m ²	1.566,00		
2.2	Tacha refletiva em resina sintética - bidirecional tipo I - com um pino - fornecimento e colocação	und	770,00		
III	DETALHAMENTO DE PROJETOS				
3.1	Detalhamento de projeto executivo	Km	2,40		

	<p>GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN</p>	
	<p>RODOVIA : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km</p>	
QUADRO - QUANTIDADE x FINANCEIRO		QD

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	ESPECIFICAÇÕES	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
I	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO					
1.1	Tapa Buraco em CBUQ		t	97,20		
1.2	Remendo Profundo com demolição mecânica (CBUQ e seixo)		m³	528,00		
1.3	Pintura de ligação		m²	28.480,00		
1.4	Concreto asfáltico - faixa C - areia e brita comerciais		t	2.050,56		

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



Rodovia : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ
Obra:Restauração do Pavimento da Av.Nelson Souza
Extensão: 2,40 Km



QUADRO DE QUANTIDADES

QD

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	ESPECIFICAÇÕES	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
II	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL					
2.1	Pintura de faixa com tinta acrílica - espessura de 0,6 mm		m ²	1.566,00		
2.2	Tacha refletiva em resina sintética - bidirecional tipo I - com um pino - fornecimento e colocação		und	770,00		

		GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	Rodovia : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ Obra:Restauração do Pavimento da Av.Nelson Souza Extensão: 2,40 Km		
QUADRO DE QUANTIDADES			QD

QUADRO DE QUANTIDADES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DO SERVIÇO	ESPECIFICAÇÕES	UNID.	QUANTIDADES	PREÇO (R\$) UNITÁRIO	TOTAL (R\$)
III	DETALHAMENTO DE PROJETOS					
3.1	Detalhamento de projeto executivo		Km	2,40		

		GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	Rodovia : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ Obra:Restauração do Pavimento da Av.Nelson Souza Extensão: 2,40 Km		
QUADRO DE QUANTIDADES			QD

7. CONSUMO DE MATERIAS



PA-437		CONSUMO POR (m ³)					CONSUMO POR (t)			
		UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	UNID.	QUANTIDADE	
C B U Q	agregado	Brita	m ³	(0,55 x 2,40) / 1,5 = 0,88	t	0,55 x 2,40 = 1,32	m ³	(0,55 x 1) / 1,5 = 0,37	t	0,370
		Areia	m ³	(0,36 x 2,40) / 1,5 = 0,576	t	0,36 x 2,40 = 0,864	m ³	(0,36 x 1) / 1,5 = 0,24	t	0,240
	Filler			(0,03 x 2,40) / 1,5 = 0,048	t	0,03 x 2,40 = 0,072			t	0,030
	Ligante			(0,06 x 2,40) / 1,5 = 0,096	t	0,06 x 2,40 = 0,144			t	0,060
SERVIÇOS	MATERIAIS	CONSUMO POR (m ²)								
IMPRIMAÇÃO	LIGANTE (CM-30)		l	1,10	t	1,10 / 1.000 = 0,0011				
P. DE LIGAÇÃO	LIGANTE (RR-2C-30)		l	0,50	t	0,5 / 1.000 = 0,00050				
TRAÇO DO (C B U Q) FAIXA "C"						DENSIDADES				
Agregado = 91 % (AREIA = 36% / BRITA = 55%) Filler = 3,0 % CAP /50-60 = 6,0 %						Areia solta = 1,5 t/m ³ C B U Q = 2,40 t/m ³				

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
	RODOVIA : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km
	
CONSUMO DE MATERIAIS	QD

8. QUANDRO DE DISTÂNCIA DE TRANSPORTES

QUADRO RESUMO DAS DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE										
SERVIÇO	MATERIAL	PERCURSO		TRANSP. LOCAL (DMT)			TRANP. COMERCIAL (DMT)			DMT
		ORIGEM	DESTINO	NP	P	TOTAL	NP	P	TOTAL	TOTAL
CBUQ	seixo	Monte Alegre	Usina*	-				243,00	243,00	243,00
	Areia	Monte Alegre	Usina*	-				243,00	243,00	243,00
	Filler	Belém/PA	Usina*	-	-	-				
	CAP-50/70	Belém/PA	Usina*	-	-					
	Massa	Usina*	Pista	1,20	-	1,20	-	-	-	1,20
Imprimação	CM-30	Belém/PA	Tanque Est.	-	-	-	-			
		Tanque Est.	Pista	1,20	-	1,20	-	-	-	1,20
Pintura de Ligação	RR-1C	Belém/PA	Tanque Est.	-	-	-	-			
		Tanque Est.	Pista	1,20	-	1,20	-	-	-	1,20
Base Estabilizada Granulom. sem Mistura	Solo	jazidas*	Pista	0,00	-	0,00	-	-	-	0,00
Sub-base Estabilizada Granulom. sem Mistura	Solo	jazidas*	Pista	0,00	-	0,00	-	-	-	0,00
Sinalização	Placas / pintura	Monte Alegre	canteiro*	-	-	-	-	243,00	243,00	243,00
		canteiro*	Pista	1,20	-	1,20	-	-	-	1,20
Drenagem	Cimento	Monte Alegre	canteiro*	-	-	-	-	243,00	243,00	243,00
		canteiro*	Pista	1,20		1,20	-	-	-	1,20
	Areia	Monte Alegre	canteiro*					243,00	243,00	243,00
	Seixo/Brita	Monte Alegre	canteiro*					243,00	243,00	243,00
	Madeira/Aço	Monte Alegre	canteiro*	-	-	-	-	243,00	243,00	243,00
		canteiro*	Pista	1,20		1,20	-	-	-	1,20

* CANTEIRO NO INÍCIO DO TRECHO

OBS: CONSIDERAR TRANSPORTE FLUVIAL DE BELÉM PARA OS LIGANTES ASFÁLTICOS	GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN
	 <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; font-size: small;"> Rodovia : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ Obra: Restauração do Pavimento da Av. Nelson Souza Extensão: 2,40 Km </div> 
	QUADRO DE DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE - DMT
	QD

9. CRONOGRAMA FISÍCO

CRONOGRAMA FÍSICO

ITEM	SERVIÇOS	VALORES				
			1	2	3	4
1	SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO					
2	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL					

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



Rodovia : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ
Obra:Restauração do Pavimento da Av.Nelson Souza
Extensão: 2,40 Km





GRONOCRAMA FÍÍCO

QD

10. RELAÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÍNIMOS

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

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES - SETRAN	
 GOVERNO DO PARÁ <small>1988</small>	RODOVIA : PA - 437 ÓBIDOS - PARÁ OBRA: RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA AV. NELSON SOUZA EXTENSÃO: 2,40 Km
 SETRAN	
EQUIPAMENTOS MÍNIMOS	
QD	

11. PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRAS

INFORMAÇÕES P/ ELABORAÇÃO DO PLANO DE EXECUÇÃO DE OBRAS

11.1 Fatores Condicionantes.

- **Clima**

A região amazônica está submetida a climas do grupo "A", da classificação de Köeppen. 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 23°C;
- O índice pluviométrico anual encontra-se na ordem de 2000 mm³.

Em relação às precipitações pluviométricas, foi utilizado o posto localizado em Redenção (00850000), 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.

11.2 Organizações e Prazos

- **Prazo e Início dos Serviços**

O prazo para a execução dos serviços foi estabelecido em 540 dias consecutivos, o que equivale há 18 meses.

- **Acampamento e Usina de Asfalto**

A instalação da usina foi, por razões de minimizar os momentos de transporte de agregados para a mistura, considerada na mesma área do empreendimento.

O acampamento e as centrais, por razões de funcionalidade, 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 fornecido pela empresa contratada.

10.3 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

12. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

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

✓ **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 145/2012-ES |
| • Acostamentos | DNIT 151/2010-ES |