Governo do Estado de Roraima
Secretaria Estadual de Infraestrutura de Roraima
"Amazônia: patrimônio dos brasileiros"

ESTUDO DE CONCEPÇÃO

INTERVENÇÕES DE QUALIFICAÇÃO VIÁRIA NO PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DO CANTÁ - RR.

LOCAL: SANTA CECÍLIA

CONVÊNIO: 943044/2023

VOLUME ÚNICO

MAIO
2025

1. APRESENTAÇÃO

1.1. OBJETIVOS

O presente trabalho destina-se à fundamentação, descrição e apresentação das metodologias utilizadas para o desenvolvimento do projeto executivo de **PAVIMENTAÇÃO DE VIAS PÚBLICAS NO PERÍMETRO URBANO DO MUNICÍPIO DE CANTÁ-RR.**

1.2. SÍNTESE DOS TRABALHOS

Os serviços de consultoria buscaram definir os contornos de detalhamento dos estudos e projetos, de modo a atender às exigências de norma.

Desta forma, os trabalhos compreenderam a realização dos seguintes estudos:

- Estudos Topográficos;
- Estudos Geotécnicos;
- Estudos Hidrológico.

Foram também detalhadas as soluções técnicas dos projetos, compreendidos nos seguintes itens:

- Projeto Geométrico;
- Projeto Terraplenagem/Pavimentação;
- Projeto de Drenagem;
- Projeto de Acessibilidade e calçadas;
- Projeto de Sinalização.

Consolidadas as soluções de engenharia, foram levantados os quantitativos de serviços, calculados os respectivos custos unitários e os orçamentos de investimento, todos apresentados no capítulo de Quantidades e Orçamento

1.1. PARTES INTEGRANTES DO PROJETO

Este Projeto de Pavimentação, Drenagem e calçadas, é composto pelos documentos a seguir descriminados:

MEMÓRIA JUSTIFICATIVA E MEMORIAL DESCRITIVO

Que ora se reporta, apresentado em Formato A-4, tem por finalidade descrever, justificar e apresentar o conjunto de estudos, cálculos e metodologias utilizadas para definição dassoluções e detalhamentos para a execução da obra.

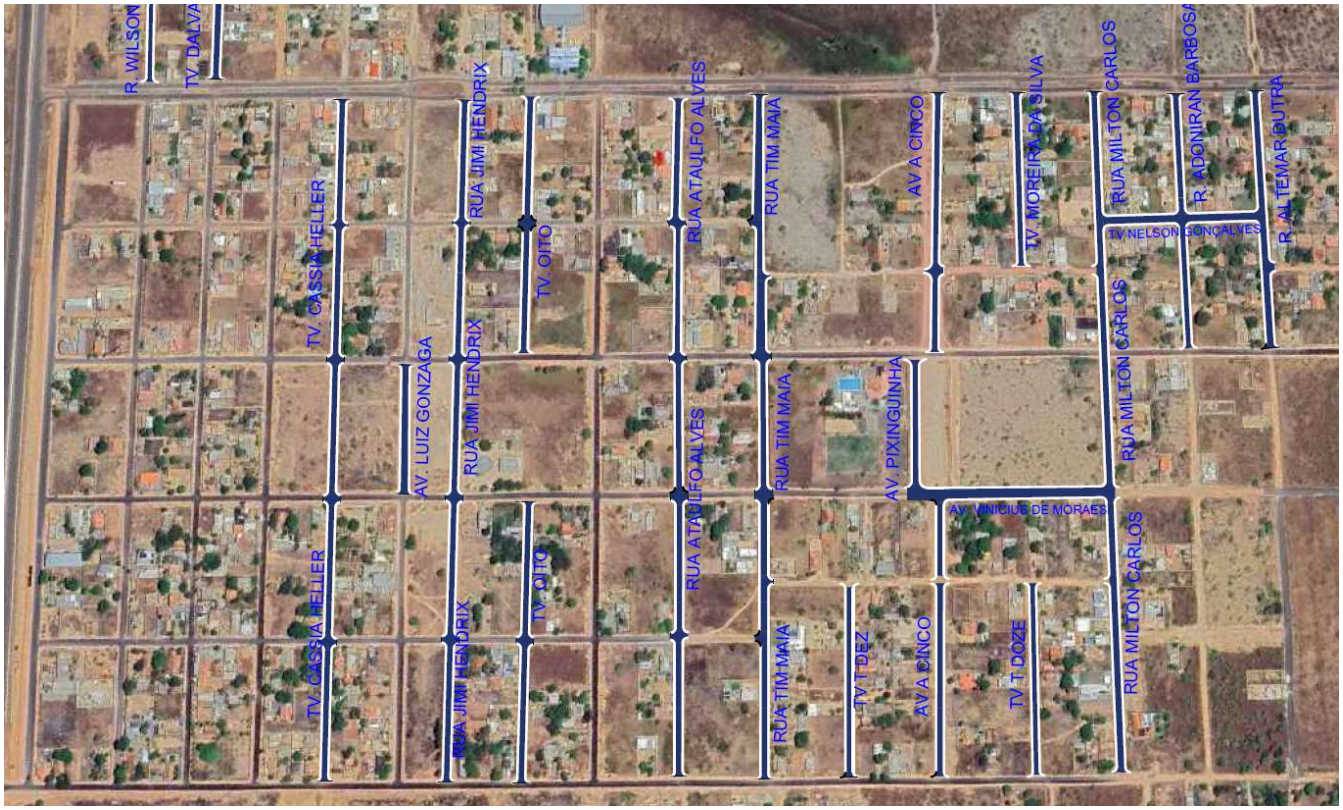
PLANTAS E DESENHOS ELUCIDATIVOS

São apresentados no final deste relatório, em Formato A-1, onde constam todos oselementos elucidativos, bem como o detalhamento de todas as obras necessárias à execução da Pavimentação, da Drenagem, da Urbanização, da Sinalização, enfim de todos os elementos necessário e regulamentares à Infraestrutura Urbana local.

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO

MAPA DE LOCALIZAÇÃO

VISTA AÉREA



Área de intervenção do projeto

3. ESTUDOS

3.1. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1.1. Introdução

Os estudos topográficos tiveram por finalidade, fornecer subsídios, que por sua natureza, é a base para os demais estudos e detalhamento do projeto em questão, sendo realizado levantamento topográfico e cadastral ao longo de toda a faixa abrangida pela diretriz das ruas em projeto, bem como em áreas adjacentes objetivando subsídios, principalmente para o projeto de drenagem.

3.1.2. Levantamento da Diretriz de Projeto

Para implantação dos eixos de projeto das ruas a serem pavimentadas em CANTÁ, foi seguido a faixa existente entre os alinhamentos prediais alinhados aos segmentos já pavimentados desta vias e vias anexas.

Foram cadastrados todos os elementos definidores dos posicionamentos espaciais das redes de serviços públicos existentes na faixa da rua, os alinhamentos prediais bem como uma rede de pontos que definiram o modelado do terreno na área de interesse do projeto. Foram levantados e amarrados também, pontos de desague e ou interceptação da rede de drenagem projetada.

3.1.3. Metodologia

Para o desenvolvimento dos projetos de pavimentação e drenagem destes segmentos de ruas e avenidas, foram implantados **Marcos de Apoio** consistindo em um par de marcos rastreados com equipamentos de GPS - RTK e amarrados aos marcos da rede geodésica existente na região.

Partindo destes marcos, procedeu-se os levantamentos utilizando equipamento eletrônico. (Estação Total)

3.1.4. Processamento dos Dados

Todos os dados cadastrados, foram compilados através do emprego de software's especiais, como o da Autodesk AutoCAD Civil3D, para processamento das informações levantadas e obtenção dos produtos propostos.

3.2. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

3.3.1. Diretrizes Adotadas

A definição dos modelos hidrológicos/hidráulicos, através das metodologias expostas, induziram a adoção das soluções mais econômicas disponíveis. Tal definição foi norteada na publicação do trabalho “Avaliação dos impactos do regime de precipitação atual no Sistema de Drenagem Urbana de Boa Vista-RR”, elaborado pelo Eng BRANDS, Alexandre Gustavo et al. Dissertação de Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. 2023.

Os Estudos Hidrológicos permitiram avaliar as condições desuficiência de vazão dos dispositivos de drenagem existente, bem como dimensionar os dispositivos propostos neste projeto. Evidentemente, tais elementos produziram o quadro climatológico regional, segundo o qual foram avaliados os prazos de execução e a estimativa do rendimento dos equipamentos, necessários à fixação das produções horárias das equipes e, em última análise, a determinação dos custosdo empreendimento.

3.3.2. Climatologia

Na região, o clima de CANTÁ é classificado como equatorial úmido (tipo "Af" na classificação de Köppen), caracterizado por uma estação chuvosa bem definida, que ocorre entre os meses de maio a setembro, com precipitação anual variando entre 2.000 a 2.500 mm. A estação seca se estende de outubro a abril, com pouca ou nenhuma precipitação. As temperaturas variam de 24°C a 32°C ao longo do ano, com uma média anual compensada de 26,5°C, influenciada pela proximidade à linha do Equador. A umidade relativa do ar é elevada, principalmente na estação chuvosa, ultrapassando 80%.

3.3.3. Pluviometria

Segundo dados extraídos do banco de dados históricos de chuvas do INMET, precipitação média anual é superior a 1.508milímetros (mm), concentrados entre os meses de maio a agosto. Neste mesmo banco é possível obter que o maior acumulado de precipitação em 24 horas foi de 149,4 mm em 21 de dezembro de 1998. Na tabela 03 constam os valores máximos históricos

acumulados por mês. Maio de 2011, com 667,5 mm, foi o mês de maior precipitação

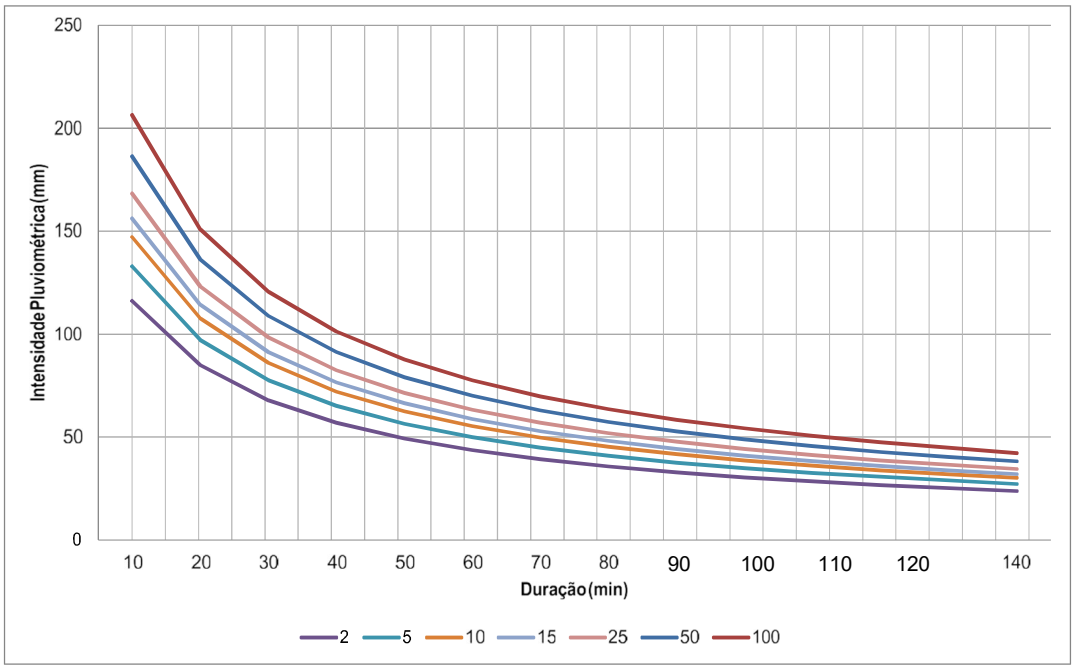
Clima

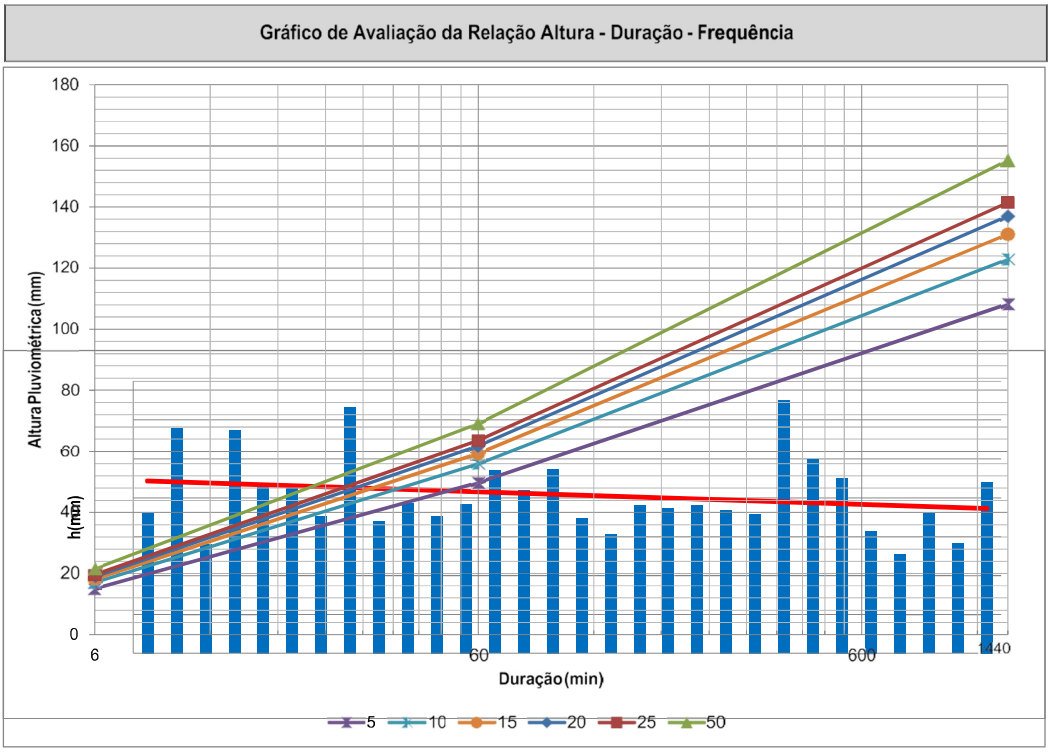
Maiores acumulados de precipitação em 24 horas registrados em CANTÁ-RR por meses (INMET)[12]					
Mês	**Acumulado**	**Data**	**Mês**	**Acumulado**	**Data**
Janeiro	68,4 mm	08/01/2006	**Julho**	97,1 mm	14/07/1995
Fevereiro	52,8 mm	21/02/1999	**Agosto**	100,4 mm	31/08/1994
Março	115,2 mm	22/03/1979	**Setembro**	**128,1 mm**	26/09/1999
Abril	**149,3 mm**	29/04/2005	**Outubro**	96,8 mm	11/10/1994
Maio	127,2 mm	13/05/2010	**Novembro**	146 mm	28/11/2013
Junho	122,5 mm	20/06/1996	**Dezembro**	**149,4 mm**	21/12/1998
Período: 01/01/1972 a 14/06/1990 e 01/06/1992- ate´2021					

Conforme exposto no Item Diretrizes Adotadas, no início deste capítulo, estamos apresentando a seguir, os dados pluviométricos extraído do referido trabalho, referente a **Isozona 09,** quais sejam:

- Gráfico da precipitação média mensal;
- Gráfico da média de dias chuvosos mensais;
- Curva de tendência da precipitação máxima diária anual;
- Gráfico de Intensidade x Duração x Frequência;
- Gráfico de avaliação da relação: Altura – Duração – Frequência.

Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência	ISOZONA:





3.3.4. Definição do Modelo Hidrológico Regional

Ainda do Referido trabalho, publicado pelos ***Engᵒˢ Alexandre Gustavo BRANDS.*** foi extraída a equação para definição da Intensidade

pluviométrica para Anastacio, isozona 09, qual seja:

$$\mathbf{I} = B \times \mathbf{Tr}^{d} / (\mathbf{tc} + c)^{b}$$

Onde:

I = intensidade pluviométrica, em mm/h;

Tr= tempo de recorrência, em anos;

tc = tempo de concentração, em minutos;

B = 1.208,95

c = 11

3.3.4.1. Cálculo das Cheias de Projeto

Para determinação das cheias de projeto, utilizaram-se todas as informações coligidas, além dos resultados obtidos do processamento dos dados hidrológicos, já referidos nos itens anteriores.

As descargas de pico foram calculadas de acordo com as recomendações do *método racional*, ou do *Hidrograma Triangular Sintético,* conforme o caso, que se baseiam nas formulações abaixo descritas, processadas segundo os parâmetros regionais.

a) Método Racional.

Q = 0,278 x C x I x A onde:

Q = descarga de pico (m^3/s)

C = coeficiente de escoamento superficial (run-off)

I = intensidade de chuva considerada de determinado tempo derecorrência e de duração igual ao tempo de concentração (tc) da bacia (mm/h)

A = área da bacia hidrográfica contribuinte (km^2)tc= tempo de concentração

Utilizando-se a formulação proposta por John Collins, tem-se:

$tc = 44\ L/D\ x\ (A^2 / I^{0,1})$ onde:

L = comprimento do talvegue (km)
D = diâmetro do círculo de área igual à área da bacia (km)
I = declividade do talvegue (%)

b) Método do Hidrograma Triangular Sintético

$$Qp = \frac{0,208 \times A \times Q}{Tp}$$ onde:

Qp = descarga de pico (m^3/s)
A = área da bacia (km^2)
Q = volume do excesso de chuva (mm)
Tp = tempo de ascensão (horas)

$Tp = D/2 + 0,6\ (tc)^{0,5}$ onde:

D = duração do excesso de chuvas
$D = 2 \times (tc)^{0,5}$, em horas.

O valor de Q (volume de excesso de chuva) é determinado em função da precipitação, em mm, e do coeficiente Run-Off ou curva-número (CN) que, por sua vez, é função do complexo solo x cobertura vegetal e das condições antecedentes (metodologia do U.S.Soil Conservation).

$$Q = \frac{(Pm - 5080/CN + 50,8)^2}{Pm + 20320/CN - 203,2}$$ onde:

Pm = precipitação (mm)

Prosseguindo-se, obtém-se:

Tb = Tp + Tr onde:

Tb = tempo de base do hidrograma (horas)
Tr = tempo de recessão (horas) igual a 1,67 Tp (dado empírico).

Anexo ao **- "Projeto de Drenagem"**, encontram-se dispostos o quadro de dimensionamento das galerias, onde constam os dados das bacias hidrológicas estudadas.

4. PROJETOS

4.1. PROJETO GEOMÉTRICO

4.1.1. INTRODUÇÃO

Os estudos topográficos, hidrológicos, geotécnicos e os demais dados, coletados e colididos para este trabalho, forneceram a base técnica para a definição dos parâmetros geométricos do projeto.

Todos os alinhamentos das vias, tanto a em projeto, como suas interceptoras, já estavam praticamente definidos, uma vez que a área de projeto se encontra ocupada, tendo disponíveis quase todos os serviços ubanos, dependendo, basicamente de pavimentação e de drenagem.

Assim, os estudos de traçado se resumiram a definições mais econômicas para os alinhamentos das vias, buscando o equilíbrio entre as exigências técnicas e ambientais.

4.1.2. CRITÉRIOS E DEFINIÇÕES

Os critérios geométricos, adotados para as vias projetadas, estão resumidos a seguir.

Os traçados não puderam ser trabalhados mais livremente, não sendo possível, por exemplo, buscar-se o equilíbrio de movimentação de terra, uma vez que atravessam área urbana já ocupada. Este fato não prejudicou o projeto em que foram, basicamente, tratados arruamentos encaixados, deixando então, impostos os pontos obrigatórios de passagem, tanto em planta como em perfil.

Dessa forma, buscou-se sempre evitar qualquer impedimento que pudesse prejudicar o fluxo viário e as agressões ambientais, obedecendo-se às exigências de classificação e segurança de uso das vias.

4.1.3. CARACTERÍSTICAS DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

Seguindo as características geométricas dos segmentos pavimentados adjacentes, aliados às informações obtidas junto a Prefeitura Municipal, aplicou-se os parametros de seção transversal, conforme exigido.

4.1.4. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto geométrico é apresentado com todos os detalhes gráficos necessários para a execução das obras, tais como: desenhode planta e perfil, com todos os elementos existentes e a serem construídos.

A seguir são apresentados os relatórios dcapao projeto horizontal e vertical, contendo os elementos de posição espacial para locação da obra.

4.2. PROJETO TERRAPLENAGEM / PAVIMENTAÇÃO

4.2.1. CONSIDERAÇÕES SOBRE A TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem buscou orientar e otimizar a movimentação de terra na etapa de construção das obras.

Os estudos topográficos, geotécnicos e o dimensionamento das obras de drenagem, aliados às determinações das características operacionais propostas, nortearam a definição altimétrica dos greides e os projetos estruturais do pavimento, obedecidos os pontos obrigatórios de passagem.

Ainda na questão altimétrica, procurou-se um posicionamento do greide que não causasse grandes movimentos de terra, priorizando cortes a aterros, não prejudicasse as edificações construídas e a construir, aproveitando o traçado e que permitissem uma drenagem satisfatória não comprometendo o corpo viário.

Os ensaios geotécnicos dos materiais do subleito indicaram um fator de empolamento igual a 1,25 adotado para todos os trechos em projeto.

4.2.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A PAVIMENTAÇÃO

O método utilizado para o dimensionamento dos pavimentos foi o método do Engº Murillo Lopes de Souza, ou método do D.N.E.R., que se baseia no conceito de fadiga de sua estrutura e proteção do seu sub-leito.

Essa metodologia foi particularizada, para dimensionamento de pavimentos de vias urbanas, pela Empresa de Transportes Urbanos do Estado de São Paulo, e apresentada no Manual Técnico de Pavimentação – PAVIURB.

Todos os procedimentos do projeto, para tanto, obedeceram a essas disposições, tendo sido otimizados pelos resultados dos estudos geotécnicos, do projeto de terraplenagem e dos estudos de circulação viária.

4.2.3. DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

De acordo com os resultados dos estudos geométricos e geotécnicos, determinou-se a altura da camada de regularização do subleito, tendo-se estabelecido uma altura mínima de 0,20 m, para essa camada, para todos os

tipos de pavimento, quer se trate de via Local, Coletora ou Principal.

4.2.4. Determinação do Número **"N"**

De acordo com a classificação das vias e parâmetros de tráfego, as ruas objeto deste projeto, devem ser classificadas, em função de suas características como **Via Local (via de articulação com as coletoras)** com trafego médio previsto para uma vida útil de projeto de 10 anos. Para este parâmetros obtemos um número **"N"característico de 3 x 10^3,** conforme tabelaabaixo.

TABELA DE "N" PARA UM PERÍODO DE PROJETO DE 10 ANOS

TIPO DE VIA	FUNÇÃO PREDOMINANTE	TRÁFEGO PREVISTO	VDM INICIAL NA FAIXA MAIS SOLICITADA		NÚMERO"N"	
			PASSEIO	COMERCIAL	10 ANOS	Característico
V-6	Local - via de articulação com Coletoras	Muito leve	< 95	< 1	1×10^3	3×10^3
V-5	Coletora - via alimentadora das Arteriais e Principais	Leve	100 a 400	4 a 20	$2,7 \times 10^5$	1×10^5
V-4	Principal II - via de continuidade da Principal I. Ligação entre regiões	Médio	401 a 1.500	21 a 100	$1,4 \times 10^5$	5×10^5
V-3	Principal I - via de continuidade da Arterial	Médio pesado	1.501 a 5.000	101 a 300	1×10^6	2×10^6
V-2	Arterial - via de penetração	Pesado	5.001 a 10.000	301 a 1.000	1×10^7	2×10^7
V-1	Perimetral - rodovia de circulação à área urbana	Muito pesado	> 10.000	1.001 a 2.000	$3,3 \times 10^7$	5×10^7

4.2.4.1. Determinação do **"CBR"**

O CBR de projeto foi obtido através dos ensaios geotécnicos elaborados específicamente para este fim, portanto, conforme instruções em vigor, os valores encontrados para CBR do Subleito, foram submetidos a tratamento estatístico, resultando o seguinte valor:

$$CBR_P = \overline{CBR} - \frac{S \times t0{,}90}{\sqrt{n}}$$

$$\text{onde: } \overline{CBR} = \frac{\sum CBRi}{n} \text{ e } S = \sqrt{\frac{\sum \left(CBRi - \overline{CBR}\right)^2}{n-1}}$$

$CBR_{médio}$ = 15,93% S = 0,00 **$CBR_{projeto}$ = 15,93 %**

4.2.4.2. Cálculo da Estrutura do Pavimento

Considerou-se no dimensionamento o coeficiente estrutural do revestimentoem Concreto Usinado a Quente (CBUQ), Kr = 2,00.

O coeficiente estrutural considerado para base, Kb = 1,0.

$CBR_{projeto}$ = 15,93%

$N_{característico}$= 3 x 10^3

HT = 77,67 N ^{0,0482} / CBR ^{0,598}

HT = 21,82 cm,

H_{20} = **77,67 N ^{0,0482} / 20,00 ^{0,598}**

H_{20} **= 19,03 cm**

R * Kr + B * Kb = H_{20}

Atribuiu-se para o revestimento Betuminoso a espessura de 5,00 cm

R = 5,00 cm;

B = 13,03 cm, adotou-se **B = 15,00 cm.**

Utilizando-se uma base com espessura de 15,00 cm, teremos:

R * Kr + B * Kb + SB * KSB = HT

SB = 0,82 cm.

Obs.: *Em função da pequeníssima espessura calculada para sub base, do coeficiente estrutural mínimo utilizada para a base, estamos dispensando utilização da sub base.*

Dados gerais:

HT = 21,82 cm
R (revestimento) = 4,00cm CBUQ;
Kr = 2,00;
Base = 20 cm;
K_B = 1,00;

Desta forma, a estrutura que compõe o pavimento:

REVESTIMENTO EM CBUQ = 5,00 cm

SUB BASE DE CASCALHO = 15 cm

BASE DE CASCALHO = 20cm

Para as camadas constituintes da estrutura do pavimento indicou-se o uso de Base de Cascalho de material lateritico proveniente da JAZIDA 01, distante 7,30Km da obra, conforme Mapa de localização de Jazida em anexo.

A localização da jazida selecionada, devidamente licenciada, para o fornecimento destes materiais, são apresentadas no croqui de localização das fontes de materiais

Os revestimentos serão executados com concreto betuminoso usinado à quente (CBUQ). Deverão ser adotadas, para sua execução, a especificação ES - 313/97 do DNER..

4.2.5. GEOMETRIA DAS SEÇÕES DE PAVIMENTAÇÃO

As seções transversais dos pavimentos foram definidas de acordo com os resultados dos estudos de circulação viária, resultando na determinação de uma declividade transversal de 3 % dos bordo do canteiro para os bordos externos das pistas. Para os cruzamentos e entroncamentos de vias adotou-se o raio de giro dos meios-fios de 10,00m.

4.2.6. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

Os Projetos de Terraplenagem e de Pavimentação são apresentados em seção específica deste relatório

Em anexo, apresentamos as notas de serviços de Pavimentação com os elementos planimétricos e altimétricos, estaca por estaca,transversos ao eixo de projeto, necessários a execução da terraplenagem do pavimento das sarjetas e çalçadas. Apresentamos também o cálculo dos volumes de terra à serem movimentados para a construção da terraplenagem.

Cabe salientar que as cotas altimétricas desta nota de serviços, referem-se ao pavimento acabado.

4.3 PROJETO DE DRENAGEM

4.3.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo são registradas as diversas metodologias empregadas para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem.

4.3.2. PRELIMINARES

Os Estudos Hidrológicos definiram os conceitos e fixaram as normas e critérios para a determinação das descargas de projeto. Aqui são apresentadas as soluções de projeto, sua metodologia de dimensionamento e as justificativas técnicas para sua adoção.

O Tempo de Recorrência (Tr) foi fixado considerando-se cada tipo de obra projetada, ou seja, conforme tenha se tratado de:

- Obras de Drenagem Superficial;
- Bueiros e galerias.

Para a escolha dos Tempos de Recorrência (Tr), foram considerados os seguintes fatores técnico-econômicos:

- Importância e segurança da obra;
- Classificação das vias;
- Estimativa de custos de restauração, na hipótese de sua destruição;
- Comparação dos custos da obra para diferentes tempos de recorrência; e
- Outros fatores.

Os Tempos de Recorrência estabelecidos foram, então, os seguintes:

- Para os Dispositivos de Drenagem Superficial ..... 10 anos

4.3.3. APRESENTAÇÃO

O projeto de drenagem, compõem-se de verificação de capacidade das sarjetas, através da associação das vazões das sub-bacias com a determinação do máximo percurso para o escoamento superficial. Este critério permitiu

minimizar os custos de investimento no que se refere a implantação de galerias aguas pluviais.

As planilhas de cálculo - MICRODRENAGEM - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, são apresentadas no final deste capítulo e apresentam todos os elementos utilizados para o dimnesionamento das Galerias bem como os necessários à sua execução.

4.3.4. CÁLCULO DAS VAZÕES

Adotou-se a metodologia já consagrada e exposto pelo Engº Ulisses M. A. de Alcântara, na separata da SURSAN, do antigo Estado da Guanabara.

O cálculo das vazões de contribuição foram efetuadas pelo método racional, levando-se em consideração os diversos parâmetros regionais já definidos nos Estudos Hidrológicos. A fórmula adotada foi:

$Q = 2,778 \times N \times A \times f \times I$

$N = A^{-0,178}$

$f = m \times (I \times t)^{1/3}$

$m = (2,913 + 64,073 \times R) \times 10^{-3}$

Onde:

Q = deflúvio local, em l/s;

N = coeficiente de distribuição (critério de Burkli-Ziegler);

A = área da bacia, em ha;

f = coeficiente de deflúvio (critério de Fantoli);

m = fator em função do coeficiente de impermeabilidade;

I = intensidade pluviométrica, em mm/h;

t = tempo de concentração, em minutos;

R = fator de impermeabilidade, sendo 0,8 para zona central, 0,6 para zona residencial urbana , 0,4 para residencial suburbana e 0,3 para praças.

4.3.5. CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS SARJETAS

A condução das águas precipitadas será efetuada pelas sarjetas

formadas pela configuração geométrica proposta para as vias. A verificação da capacidade de saturação deste dispositivo auxiliar de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

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

$V = 0{,}958 \times z^{-1/4} \times (i^{1/2} \div n)^{3/4} \times Q^{1/4}$

Onde:

Q = Vazão de capacidade, em l/s:

V = velocidade média de escoamento, em m/s;

z = Inverso da declividade transversal, em m/m;

n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto , 0,017 para pavimento asfáltico;

i = Gradiente hidráulico, em m/m;

y = Altura do tirante hidráulico, em m.

Adotou-se com limites de escoamento a velocidade em 3,00m/s e altura de 10 cm para sarjeta em concreto e de acordo com planilha em anexo, foram necessárias a execução de bueiros e galerias.

4.3.6. CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS GALERIAS

A metodologia a seguir apresentada, foi empregada para a determinação da seção de vazão das galerias de águas pluviais, associando a formulação de Manning com a Equação da Continuidade, como segue:

$$\mathbf{V = (1 \div n) \times R^{2/3} \times i^{1/2}}$$

$$\mathbf{Q = V \times A}$$

Onde:

V = Velocidade média do escoamento, em m/s;

Q = Capacidade de vazão, em m^3/s;

n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto e 0,022 para metálico;

A = Área molhada, em m^2;

i = Gradiente hidráulico, em m/m;

R = Raio hidráulico = A÷P;

P = Perímetro molhado, em m.

4.3.7. DISPOSITIVOS ACESSÓRIOS

Os dispositivos acessórios adotados são os de uso consagrado nos sistemas de drenagem urbana.

- **Poços de Visita** - A posição dos poços de visita obedeceu às regras práticas usuais. Maior distância entre poços de visitas consecutivos de 100 metros. Foram lançados nas interseções decoletores e sempre que ocorreu mudança de direção, declividadeou de diâmetro. O tipo adotado é o Poço de Visita Tipo I,destinado a galerias de até 1500 mm de diâmetro.

- **Bocas de Lobo** - As bocas de lobo destinam-se a captar as águas pluviais, encaminhando-as posteriormente aos poços de visita ou às caixas de passagem através de tubos de ligação. Foram localizadas nas sarjetas, em pontos adequados tendo-sea preocupação de, quando nas esquinas, situá-las no ponto de tangência dos meios-fios curvos. Vale ressaltar que, as bocas delobo deverão ser situadas nos pontos de mudança da declividade transversal das pistas para concordância de greides nos cruzamentos. Neste caso, a ligação poderá ser entre bocas de lobo de bordos opostos. Os tubos de ligação para atender às bocas de lobo serão com diâmetro mínimo de 0,40 m, assentados a uma declividade mínima de 0,01m/m (1%).

4.3.7.1 CÁLCULO DA CAPACIDADE DE ENGOLIMENTO DAS BOCAS DE LOBO

A capacidade de “engolimento” de bocas de lobo podem ser estimadas através de formulações específicas para cada tipo à ser utilizado. Para isso adotamos os resultados de experiencia do *U.S. Army Corps of Engineers*.

Desta forma temos:

a) Boca de lobo de guia ($h_0 \leq 12$ cm)

$Q = 1,7 \cdot L \cdot h_0^{3/2}$ (simples)

$Q = 3,4 \cdot L \cdot h_0^{3/2}$ (dupla)

b) Boca de lobo de grelha ($h_0 \leq 12$ cm)

$Q = 2,383 \cdot h_0^{3/2}$ (simples)

$Q = 4,733 \cdot h_0^{3/2}$ (dupla)

Onde:

Q = é a capacidade de engolimento em m^3/s;

h_0 = altura da lamina d'água

Assim como nas sarjetas, a capacidade de engolimento das bocas de lobo é, normalmente, menor que a caoacidade teórica,devido à obstrução causada por detritos entre outros motivos.

Desta forma, a tabela a seguir, propõe alguns coeficientes de redução da capacide das bocas de lobo para segurança.

Localização da sarjeta	**Tipos de bocas de lobo**	**% Q**
Ponto Baixo	De Guia	80
	Com Grelha	50
	Combinada	65
Ponto Intermediário	De Guia	80
	Com Grelha	60
	Combinada	70

4.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO,ACESSIBILIDADE E CALÇADAS

4.4.1 Diretrizes Adotadas

O Projeto de Sinalização e Obras Complementares foi elaborado de acordo com Manuais e Instrução editados pelo DENATRAN e NBR 9050/2004.

4.4.2 Projeto de Sinalização Vertical

Foram indicadas placas de regulamentação e advertência, de acordo com as necessidades de uso do sistema viário, conforme normas e orientações preconizadas pelo Manual Brasileiro de Sinalizaçao de Transito

4.4.3 Projeto de Sinalização Horizontal

Da mesma forma, foi desenvolvido o Projeto de sinalização horizontal, em estrita obediência ao Manual, em que estão definidas as devidas dimensões das faixas de pintura e os espaçamentos das pinturas descontínuas, letreiros setas e faixa de pedestre.

4.4.4 Projeto de Meio Fios e Guias

Serão construídos de acordo com os projetos-tipo, de forma a proteger o pavimento, o passeio e permitir o escoamento de águas pluviais.

Os materiais utilizados na construção do meio fio com sarjeta e do meio fio simples, deverão atender as seguintes condições:

- Cimento: o cimento portland comum deverá satisfazer às exigências contidas na NBR 5732 da ABNT;
- Agregados: deverão ser constituídos de partículas limpas, duras e duráveis;
- Água: a água destinada a confecção de concreto deverá ser limpa e isenta de qualquer substância que possa comprometer a qualidade e resistência do mesmo.

O concreto destinado a construção dos meios-fios deverá ser dosado para obter a resistência a compressão simples, aos vinte e oito dias, igual a 15 MPa.

O concreto deverá ser preparado em betoneira em quantidade permitindo sua rápida utilização, não sendo permitido o seu lançamento ou reaproveitamento após decorrida uma hora de seu preparo. O concreto será contido lateralmente pelas fôrmas assentadas em conformidade com os alinhamentos, perfis e cotas previstas no projeto, sobre o solo escavado, regularizado e compactado previamente. As fôrmas serão travadas, de modo que seja impedido seu deslocamento e assegure seu acabamento. As fôrmas serão dotadas de juntas de dilatação com espessura máxima de três milímetros, espaçadas a cada dois metros.

Após o lançamento e espalhamento do concreto deverá ser feito seu adensamento, de forma que o deixe isento de vazios.

Poderá ser utilizado, a critério do empreendedor, máquina extrusora para execução dos meios-fios.

4.5 Projeto de Calçadas

Todas as calçadas deverão ser construídas de acordo com a NBR 9050/2004, em concreto desempenado, 20 mpa, traço 1:2,7:3 (massa seca de cimento:areia média:brita 1), preparo mecânico, com largura de 1,30m e espessura de 7,00 cm e junta de dilatação em madeira. Neste projeto está previsto a construção de calçadas em todas a extensão da via.

4.6 Projeto de Acessibilidade

Paralelamente à construção das calçadas, deverão ser construídas todas as rampas e acessos para portadores de necessidades especiais, conforme as determinações da NBR 9050/2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

A largura da rampa do rebaixamento da calçada será de 1,50 m de largura. O rebaixamento deve garantir faixa livre e contínua de 1,50 m de largura no passeio da calçada. A inclinação da rampa será de no máximo 8,33% e as abas laterais com inclinação máxima de 10,0%.

O meio fio interno, devera ter ressalto de 5cm em relaçao ao piso da

calçada, que tera por finalidade servir como meio fio guia para deficientes visuais, conforme projeto de sinalização.

5 NORMAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.3 NORMAS GERAIS DE TRABALHO

5.1.1. LIMPEZA DA OBRA

Cabe ao construtor manter a local obra em estado de limpeza durante a execução dos diversos serviços, e entregar a obra em perfeitas condições de limpeza, sem qualquer ônus adicional para o contratante.

Os transportes de entulhos resultantes de demolições e de outras causas, serão efetuados o mais frequente possível, de maneira a manter a obra em condições satisfatória de trabalho, organização e limpeza, sem ônus para o contratante.

5.1.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Todos os materiais empregados deverão ser de qualidade comprovada. A fiscalização reserva-se o direito de recusar o equipamento que julgar inferior, correndo por conta do construtor a substituição, sem qualquer ônus adicional para o contratante.

5.1.3. CAMINHOS DE SERVIÇOS

Os caminhos de serviços necessários ao deslocamento de máquinas até os pontos de abastecimentos de materiais serão mantidos por conta do construtor, bem como todos os desvios das ruas e acesso as moradias que se fizerem necessários.

5.1.4. SINALIZAÇÃO DA OBRA

A sinalização da obra, durante a construção deverá assegurar a proteção total dos trabalhadores e usuários do local, e os custos de sua instalação e manutenção caberão ao construtor. Esta sinalização deverá ser aprovada pela fiscalização anteriormente a execução dos serviços que interferiram com propriedades particulares e públicas em utilização.

5.1.5. DANOS A PROPRIEDADE

Todos os danos, porventura provocados em propriedades particulares ou públicas correrão a conta exclusiva do construtor.

5.1.6. RELACIONAMENTOS COM CONCESSIONÁRIOS

O construtor se obriga anteriormente as operações de remanejamento de utilidades públicas, a solicitar autorização às concessionárias respectivas, apresentando os croquis e projetos explanando o citado remanejamento, que só poderá ser feito sem prejuízo do atendimento Público de acordo com as instruções de concessionária ou então diretamente pela concessionária, correndo neste caso, os custos por conta do contratante.

6. RECONSTITUIÇÃO DOS SERVIÇOS PARTICULARES E PÚBLICOS DEMOLIDOS POR NECESSIDADE DE SERVIÇOS

A reconstituição desses serviços eventuais e necessários será pago pelos serviços de mão-de-obra, equipamentos e materiais usados naquelas reconstituições e proposto, pelo construtor na planilha de preço. O relacionamento com os proprietários será feito pela fiscalização. O relacionamento com as concessionárias será diretamente efetuado pelo construtor.

As demolições e construções de obras não previstas nos projetos e planilhas, e necessárias, serão pagas por horas de mão de obra e equipamentosconsumidos e quantitativos de materiais utilizados de acordo com preços propostos pelo construtor na planilha de preços. As produções apresentadas serão analisadas pela fiscalização. Os percentuais de custos indiretos (B.D.I.) serão os mesmos utilizados pelo construtor na composição de preços unitários da planilha.

6.1. DESOBSTRUÇÃO DE GALERIAS E OBRAS DEDRENAGEM EM GERAL

A desobstrução de galerias e equipamentos de drenagem bloqueada por causas que não são falhas do construtor serão pagas por conta de mão-de-obrae equipamentos, de acordo com os critérios anteriormente estabelecidos.

6.2. APROPRIAÇÃO DE SERVIÇOS

Em qualquer caso, os serviços que devem ser apropriados pela fiscalização, somente serão iniciados após a presença no local do elemento credenciado pelo contratante para proceder a citada apropriação.

6.3. DIVERSOS

Os serviços necessários a manutenção de obras em execução e já executados, serão por conta exclusivas do construtor. O construtor se obriga a findar o prazo de conclusão da obra, entregar todos os serviços que executou em perfeito funcionamento, e todas as obras complementares para atingir aqueleobjetivo correrão por conta exclusiva.

7. ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS

7.1 ESPECIFICAÇÃO PARA PAVIMENTAÇÃO

7.1.1. REMOÇÃO DE SOLOS MOLES

- GENERALIDADES

Este item aplicar-se-á quando ocorrer a necessidade de execução de obras em zonas de materiais de baixa capacidade de suporte para fundação ou obras e qualquer ocorrência de solos saturados, argila orgânica ou turfa sempre que indicadas.

- EQUIPAMENTO

Trator com lâmina, dragão de arrasto e ou retro-escavadeiras.

- EXECUÇÃO

As dimensões e os detalhes serão determinados, em cada caso, pela fiscalização.

7.1.2 CORTES

- GENERALIDADE

Os cortes são escavações necessárias para a implantação do projeto. A operação de cortes compreende: escavação e transporte.

Escavação em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplanagem iguais ou maiores que 0,60 m, quando se trata de solos de elevadas expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos conforme indicação do projeto, complementadas por observações da fiscalização durante a execução dos serviços.

Transporte dos materiais escavados para bota-foras. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados.

- EQUIPAMENTO

A escavação será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as

condições e produtividades requeridas. Serão empregados tratores equipamentos com lâminas, escavadores conjugados com caminhões. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de moto niveladora para manutenção dos caminhos de serviços de área de trabalho.

- EXECUÇÃO

A escavação será de acordo com os elementos fornecidos pelas notas de serviço. O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da disposição adequada dos materiais extraídos. Quando o nível do subleito for verificado ocorrência da rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2% baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover a rebaixamento, da ordem de 0,40cm 0,60cm ou maior respectivamente, procedendo-se a execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados.

- CONTROLE

O acabamento da plataforma de corte será procedido mecanicamente de forma a alcançar - se a conformação da seção transversal do projeto admitindo-se uma tolerância na variação da altura de 0,05m para qualquer ponto da plataforma.

7.1.3 ATERRO

A- MATERIAIS

Os materiais deverão ser de 1º categoria, atendendo a qualidade e a destinação prevista no projeto. Os materiais para aterro provirão de jazidas comerciais. Os solos para os aterros deverão ser isentos de materiais orgânicos, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas também não devem ser empregadas. Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte (ISC < 2%) e expansão maior que 4%.

B- EXECUÇÃO

A execução dos aterros será de acordo com as notas de serviço. Preliminares a execução dos terrenos, deverão estar concluídas as obras de artecorrentes e demais dispositivos de drenagem.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação.

A espessura máxima para cada camada será de 0,30m. Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas na umidade ótima, maisou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a6% da massa específica aparente máxima seca. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados a umidade adequada e novamente compactadas, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

7.2 SUB-BASE E BASE ESTABILIZADAGRANULOMÉTRICAMENTE SEM MISTURA

A- GENERALIDADES

Para a execução das camadas de sub-base e base, os materiais são constituídos exclusivamente de produtos proveniente de pedreira comercial. (póde pedra e brita corrida)

B- EQUIPAMENTO

Para execução de base são identificados os seguintes equipamentos:

- C1-Motoniveladora;
- C2-escarificador;
- C3-carro tanque distribuídos de água.
- C4-rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório epneumático.
- C5-grade de discos.

C-ESPALHAMENTO

O material de sub-base e base deverão ser espalhadas com Motoniveladora, que permitam distribuir o material em espessura adequada, uniforme, na largura do espalhamento, de maneira que, após a compactação sejam satisfeitas as tolerâncias de superfície e espessura especificada no projeto, se houver necessidade de agregados deverá ter seu emprego vedado sem deixar sulcos, zonas endentadas ou outras marcas que não possam ser eliminadas por rodagem e evitadas por ajustes de operação.

As motoniveladoras podem ser usadas para conformar as superfícies de camadas, após a compactação, dentro das tolerâncias especificas.

D- COMPACTAÇÃO

Após o espalhamento, a camada deverá ser, convenientemente compactada. O grau de compactação deverá ser, de no mínimo 100% em relação amassa específica aparente.

7.3 IMPRIMAÇÃO

DNER – ES – 306/97

A imprimação consiste numa pintura ligante ou impermeabilizante, que recobrirá a camada de base. Como os próprios nomes indicam, a imprimação ligante tem a função de ligar a base ao revestimento, enquanto que a imprimação impermeabilizante tem a função de impermeabilizar a base.

Além disso, as imprimações fixam as partículas eventualmente soltas na superfície da base e, em certos casos podem ser usadas para evitar a evaporação da água superficial, permitindo uma cura mais completa da base. O material betuminoso a ser utilizado deverá ser o EIA, com taxa de 0,0005 ton/m^2 .

Este material deverá ser aplicado de maneira uniforme.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise, além de trazer indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte

entre a refinaria e o canteiro de serviço.

Barras de aspersão e sob pressão, sendo essa aplicada por bomba acoplada ao distribuidor. Antes do início da distribuição do material betuminoso, deve-se verificar se todos os bicos da barra de distribuição estão abertos. Não se deverá permitir o trânsito sobre a superfície imprimada.

7.4 - PINTURA DE LIGAÇÃO COM RR 1C.

DNER- ES – 309/97

A pintura de ligação consistirá na camada de material betuminoso aplicada sobre uma superfície da base, com a finalidade precípua de promover a aderência entre estas camadas e uma outra camada betuminosa.

A pintura de ligação é necessária para permitir a "colagem" que um revestimento asfáltico sempre deve ter ao ser colocado sobre uma superfície também asfáltica.

No caso de base granular (sem ou com pequena coesão) essa superfície asfáltica é obtida pela imprimação. Se, por qualquer motivo, a imprimação perder o poder ligante, tornase necessário executar uma pintura de ligação sobre essa imprimação, com a função de colar a base com o revestimento asfáltico. A diferença fundamental entre uma imprimação e uma pintura de ligação é que naprimeira o asfalto tem que penetrar e na segunda não deve penetrar na base.

A Pintura de Ligação deve consistir em película muito fina de Cimento Asfáltico, da ordem de 0,3mm (três décimos de milímetros), espalhada uniformemente em toda a superfície a pintar.

Como para se conseguir um espalhamento razoavelmente uniforme com um caminhão distribuidor de ligante é necessária uma taxa mínima da ordem de 0,8 a 1,0 litro/m², O ligante utilizado será uma Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida, bem pouco viscosa, diluída em água, de modo a se poder ter uma espessura de CAP, resíduo da Emulsão, da ordem de 0,3mm.

MATERIAL ASFÁLTICO

O ligante asfáltico indicado, de um modo geral, para a pintura de ligação é a Emulsão Asfáltica de Ruptura Rápida, tipo RR-1C diluída com água na proporção de 1:1.

A Taxa de RR-1C diluída deverá ser tal, que conduza a uma espessura de asfalto da ordem de 3 mm (três milímetros), sendo pois da ordem de 1,0 kg/m². A taxa ideal deverá ser determinada experimentalmente no local de serviço, em função da natureza e do estado da superfície a pintar. Em hipótese alguma, será aceito o emprego do Cimento Asfáltico de Petróleo – CAP.

Todo carregamento de ligante betuminoso que chegar à obra deverá apresentar certificado de análise, além de trazer indicação clara de sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de serviço.

- EQUIPAMENTO

Para a execução dos serviços são indicados os seguintes equipamentos:

- Vassouras mecânicas rotativas;
- Vassouras manual.
- Compressor ou soprador de ar;
- Distribuidores de materiais betuminosos, montados sobre chassis de caminhão, que permitam aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme e predeterminada, dotados de:
- Tanque com isolamento térmico e maçarico de aquecimento para manter a temperatura recomendada para o material betuminoso;
- Bomba, com vazão variável e pressão constante;
- Barras de distribuição com circulação plena, válvulas individuais com bicos calibrados garantindo a distribuição uniforme do material betuminoso em toda a sua extensão, com dispositivo para regulagem de sua

altura em relação à pista e ajustagem da largura do espalhamento;

- Instrumentos de controle do espalhamento em locais de fácil observação: termômetro, tacômetro da bomba; tacômetro de quinta roda (na cabine do caminhão), medidor de nível de material notanque;
- Espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas;
- Depósito de material betuminoso que, quando necessário, deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade que possa armazenar a quantidade do material betuminoso de, pelo menos, um dia detrabalho.

EXECUÇÃO

A pintura de ligação deve ser aplicada somente quando tiver condições para a execuçãoimediata da camada asfáltica sobre a mesma.

A superfície a ser pintada deve ser limpa de modo a eliminar o pó e o material solto eventualmente existente. Para a varredura, usam-se, de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O jato de ar comprimido poderá, também, ser usado.

Aplica-se a seguir, o ligante asfáltico escolhido, na quantidade certa e de maneira mais uniforme. A distribuição do ligante deve ser feita por carros equipados com bomba reguladora de pressãopara permitir a aplicação do ligante asfáltico em quantidade uniforme. No caso da Emulsão Asfáltica, é dispensado o sistema de aquecimento.

O ligante asfáltico não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10° C, ou em dias de chuva, ou, quando esta estiver eminente. A temperatura de aplicação do ligante asfáltico é a temperatura ambiente.

A uniformidade depende do equipamento empregado na distribuição. Ao se iniciar o serviço, deve ser realizada uma descarga de 15 a 30 segundos, para que possa controlar a uniformidade de distribuição. Esta

descarga pode ser feita fora da pista, ou na própria pista, quando o carro distribuidorestiver dotado de uma calha colocada abaixo da barra distribuidora, para recolher o ligante betuminoso.

7.5 CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE - CBUQ FAIXA C DNER - ES 031/2006

Concreto Asfáltico - Mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filer) se necessárioe cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

7.5.1 Condições gerais

O concreto asfáltico será empregado como revestimento. Não é permitida a execução dosserviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva. O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10º. A capa será executada sobre o base estabilizada e imprimada.

7.5.2 Material Asfáltico

Cimentos asfálticos de petróleo, CAP-50/160 (classificação por penetração) e CAP-20 (classificação por viscosidade).

- Agregados

Agregado Graúdo: pode ser pedra britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado e previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Deve apresentar boa adesividade, fragmentos sãos, duráveis, e estar isento de torrões de argila e de substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de Abrasão “Los Angeles” é de 40% (DNIT). Submetido ao Ensaio de Durabilidade, com sulfato de sódio, deve apresentar perda inferior a 12% e com sulfato de magnésio, deve apresentar perda inferior a 9%, em 5 ciclos (DNIT 089). O Índice de Forma, determinado pelo método DNIT, deve ser superior a 0,5. Alternativamente, a porcentagem de grãos de forma defeituosa pode serdeterminada pela seguinte expressão:

$$1 + g > 6 \times e$$

Onde,

1 - maior dimensão de grão (comprimento);

g - diâmetro mínimo do anel, através do qual o grão pode passar (largura);

e - afastamento mínimo de dois planos paralelos, entre os quais pode ficar contido o grão (espessura).

Não se dispondo de anéis ou peneiras com crivos de abertura circular, o ensaio poderá ser realizadoutilizando-se peneiras de malha quadrada, adotando-se a fórmula:

1+1,25x g > 6xe

Sendo, “g’ a medida das aberturas de duas peneiras, entre as quais fica retido o grão. A porcentagem degrãos de forma defeituosa não deve ultrapassar 20%.

- Agregado Miúdo: deve ser constituído de areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos. Suas partículasindividuais devem ser resistentes, apresentar moderada angulosidade, livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar um equivalente de areia igual ou superior a 55% . “Filler” (materialde enchimento): deve ser constituído de materiais minerais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura e não plásticos, tais como o cimento Portland, cal extinta, pó calcário ou similar. Quando da aplicação, deve estar seco e isento de grumos. Devem atender granulometria especificada nas Tabela1 e 2.

a) O revestimento asfáltico (capa) consistirá de uma camada de concreto Betuminoso Usinado a Quente **(C.B.U.Q.),** com espessura média de 6**(seis) centímetros** (compactados).

b) Composição da Mistura do C.B.U.Q: A mistura da massa asfáltica do tipo CBUQ deverá constituir-se em uma mistura uniforme de agregados e cimento asfáltico.

A mistura de agregados para o concreto asfáltico (CBUQ) a ser utilizado deverá estarenquadrada na faixa “A” das es15pecificações gerais do DNIT, conforme quadros a seguir:

Tabela 1 - Granulometria das misturas destinadas à capa % Passante (em peso)					
Peneiras	**Faixa 1**	**Faixa 2**	**Faixa 3**	**Faixa 4**	**Faixa 5**
1 ½"	100	-	-	-	-
1"	79 - 98	100	-	-	-
3/4"	-	80 – 98	100	-	-
1/2"	61 - 84	68 – 93	80 - 98	100	-
3/8"	-	-	-	79 - 96	100
nº 4	42 - 66	45 – 75	55 - 80	59 - 85	75 - 95
nº 10	31 - 55	32 – 62	40 - 66	43 - 70	56 - 84
nº 40	16 - 34	16 – 37	22 - 40	23 - 42	26 - 50
nº 80	10 - 22	10 – 24	12 - 26	13 - 26	14 - 32
nº 200	3 - 7	3 – 8	3 - 8	4 - 8	5 - 11

TABELA 2 - REQUISTOS PARA MISTURA ASFALTICAS

Discriminação	Camada de Rolamento	Camada de Ligação
Porcentagem de vazios (Vv, %)	3 a 5	5 a 7
Relação betume/vazios (RBV, %)	70 a 80	50 a 70
Estabilidade mínima	816 kgf	816 kgf
Fluência, mm. (máxima)	4,0	4,0

Nota: Caberá à empresa vencedora da licitação os ensaios que comprovem a composiçãorequerida do CBUQ e submetê-los à apreciação da Fiscalização da Prefeitura Municipal.

Execução:

O Concreto Betuminoso Usinado à Quente (C.B.U.Q.) será produzido na usina de asfalto à quente, atendendo aos requisitos

especificados. A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 seg. a
150 seg. “Saybolt-Furol” (150 cS a 300 cS), conforme método DNIT 004, indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 85 seg. a 95 seg. “Saybolt-Furol” (170 cS a 190 cS). Entretanto, não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107ºC e nem superiores a 177ºC. Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10ºC a 5ºC, acima de temperatura do ligante asfáltico

Ao sair do misturador, a massa deve ser descarregada diretamente nos caminhões basculantes e transportada para o local de aplicação. Os caminhões utilizados no transporte deverão possuir lona para proteger e manter a temperatura da mistura asfáltica a ser aplicada na obra. A descarga da mistura será efetuada na caçamba de uma vibro-acabadora de asfalto, a qual irá proceder o espalhamento na pista que deverá ter como objetivo a pré-conformação da seção de projeto e deverá permitir que a espessura mínima seja **de 5,00** centímetros.

Em conjunto com a vibro-acabadora, deverá atuar o rolo pneumático autopropulsionado de pressão variável, cujos pneumáticos deverão ter suas respectivas pressões internas aumentadas gradativamente, com o suceder das passadas. Como unidade de acabamento, será utilizada um rolo metálico, tipo tandem.

TRANSPORTE DE CBUQ FAIXA C

Os caminhões tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura às chapas. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante betuminoso (óleo diesel, gasolina,

etc.) não será permitida.

O transporte de CBUQ, refere-se exclusivamente ao deslocamento da Usina de Asfalto para o trecho da obra.

7.6 ESPECIFICAÇÕES PARA OBRAS COMPLEMENTARES (MEIOS-FIOS, SARJETAS E RAMPAS)

A- GENERALIDADES

Esta especificação trata da construção de meio-fios e sarjetas para o escoamento de águas superficiais, que deverá estar de acordo com as normas e padrão da Prefeitura Municipal, conforme detalhamento do projeto.

Os serviços consistem no fornecimento, carga e descarga e aplicação dos materiais na execução, com mão de obra e equipamento adequados, de todas as operações necessárias à construção de guias, de concreto pré-moldado ou moldado “in loco”, conforme as normas a seguir e detalhes de execução contidosno projeto.

7.6.1 MEIO-FIO EXTERNO

O meio-fio será aplicado em cada extremidade da calçada (externo - adjacente a sarjeta) sendo um junto à sarjeta.

7.6.2 MEIO-FIO INTERNO

O meio-fio será aplicado em cada extremidade da calçada (interno – contenção de aterro e linga guia de acessibilidade)

DNER – ES 290/97. Meio-fio, em concreto pré-moldado, rejuntado com argamassa/cimento/areia, inclusive escavação.

Meios-Fios Pré-Moldados

Este processo executivo refere-se ao emprego de meios-fios pré-moldados de concreto de cimento Portland, envolvendo as seguintes etapas construtivas:

Escavação da cava para assentamento do meio-fio obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto. Execução, quando for necessário, de base de brita ou areia para regularização e apoio dos meios-fios. Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado. – Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:4 Os meios-fios, em concreto de cimento Portland, deverão ser pré-moldados em formas metálicas ou de madeira revestida que conduza a igual acabamento, sendo submetidos a adensamento por vibração. As peças deverão ter no máximo 1m, devendo esta dimensão ser reduzida para seguimentos em curvas. –

- Recomendações Gerais Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros, passeios ou por reaterro com material escavado, serão aplicadas escoras de concreto magro ("bolas"), espalhadas de 2m.

7.6.3 - SARJETAS EM CONCRETO USINADO e=10cm

A sarjeta será em canal retangular, destinada a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio ao dispositivo de drenagem, boca de lobo, descida d'aguas , etc.

- Condições gerais

Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto. Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER, que constam do Álbum de Projetos-Tipo de dispositivos de Drenagem

-Condições específicas

Basicamente os dispositivos de drenagem abrangidos por esta Norma serão executados em concreto de cimento, moldados "in loco" ou pré-moldados, devendo satisfazer as prescrições:

-Materiais

Todo material utilizado na execução deverá satisfazer aos requisitos impostos pelas normas vigentes da ABNT e do DNIT.

Concreto de cimento

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (fck) min., aos 28 dias de 20Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito na norma NBR 6118/03, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

B- MATERIAIS

Os materiais utilizados na construção do meio fio com sarjeta deverão atender as seguintes condições:

Cimento: O cimento portland comum deverá satisfazer às exigências contidas naNBR 5732 da ABNT, atendendo aos ensaios conforme DNER ME 36-71.

Agregados: deverão ser constituídos de partículas limpas, duras e duráveis, atendendo aos ensaios conforme DNER ME 37-71

Água: A água destinada a confecção de concreto deverá ser limpa e isenta de qualquer substancia que possa comprometer a qualidade e resistência do mesmo.

C- DOSAGEM

O concreto destinado a construção do meio fio com sarjeta, deverá ser dosado para obter a resistência a compressão simples, aos vinte e oito dias, igual a 20 MPa.

O concreto deverá ser preparado em betoneira em quantidade permitindo sua rápida utilização, não sendo permitido o seu lançamento ou reaproveitamento após decorrida uma hora de seu preparo.

D- MOLDAGEM

O concreto será contido lateralmente pelas formas assentadas de conformidade com os alinhamentos, perfis e cotas previstas no projeto, sobre o solo escavado, regularizado e compactado previamente. As formas serão convenientemente travadas, de modo que seja impedido seu deslocamento e assegurar seu acabamento. As formas serão dotadas de juntas de dilatação com espessura

máxima de três milímetros, espaçadas a cada dois metros.

Após o lançamento e espalhamento do concreto deverá ser feito seu adensamento, de forma que o deixe isento de vazios.

E- CALÇADAS, RAMPAS E ACESSOS PARA DEFICIENTES

Todas as calçadas, rampas e acessos para deficientes serão executados conforme as determinações da NBR 9050/04.

7.6.6 - ATERRO PARA CALÇADAS

A obra receberá aterro apiloado (manual) em camadas de 23cm com material de empréstimo

7..6.7 - EXECUÇAO DE PASSEIO, PISO EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, USINADO, ACABAMENTO CONVENCIONAL NAO ARMADO

Será executado passeio para calçada com piso em concreto moldado in loco, usinado, na espessura de 7cm (sete). A largura da calçada será de 1,30 metros em todas vias.

A superfície dos cimentos, salvo quando expressamente especificado de modo diverso, será dividida em painéis, por sulcos profundos ou por juntas que atinjam a base de concreto. A disposição das juntas obedecerá a desenho simples, em reticulado, devendo ser evitado cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas. As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo, para tal fim, conservadas sob permanente umidade, durante os 7 dias que sucederem à sua execução.

7.6.7 ACESSIBILIDADE

Os rebaixamentos das calçadas devem estar localizados na direção do fluxo de pedestres. Podem estar situados nas esquinas ou em outro local da quadra. De acordo com a largura e as características das calçadas.

As rampas devem localizar-se fora da faixa livre de circulação mínima. Entende-se que a faixa livre mínima considere o fluxo de pedestres. As rampas

podem ocupar a faixa de serviço, garantindo a continuidade da faixa de circulação de pedestres em frente aos diferentes lotes ou terrenos

Serão executadas rampas de acessibilidade medindo 1,50m, respeitando a inclinação mínima para cadeirantes de 8,3%, conforme projeto específico e de acordo com norma da **ABNT NBR 15320:2005**, proporcionando conforto e segurança aos usuários.

7.7 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E SERVIÇOS DEDRENAGEM

7.7.1. LIMPEZA DA OBRA

A construtora deverá manter o local da obra limpo e desimpedido de entulhos durante a execução dos serviços e entregar a obra em perfeitas condições de utilização e limpeza, sem qualquer ônus adicional para acontratante.

7.7.2. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Todos os materiais e utilidades empregados na execução dos serviços deverão ser de qualidade comprovada e estar em perfeito estado de funcionamento, reservando-se à fiscalização o direito de recusar aquele que julgar de qualidade inferior, correndo por conta da construtora a devida substituição, sem qualquer ônus adicional.

7.7.3. ESCAVAÇÕES MECÂNICAS

A escavação das valas para a execução das galerias obedecerá às dimensões, cotas, declividades e localizações indicadas em projeto. A escavação será executada em vala trapezoidal, com talude de 0,30 m/m.

O material resultante da escavação será depositado lateralmente, ao longo da vala, caso seja apropriado para o reaterro da mesma. Caso o material não seja considerado de 1ª categoria, deverá ser removido para fora da faixa e no reaterro será utilizado material importado.

7.7.4. ESCORAMENTO CONTÍNUO

Mesmo trabalhando com taludes trapezoidais, foi prevista a utilização de escoramento nas valas, conforme preconizado nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE,mais especificamente a NR 18 - Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.

7.7.5. REATERRO DAS VALAS

A- Material

Para o reaterro das valas será utilizado o próprio material da escavação, se o mesmo for de primeira categoria. Mediante solicitação da construtora será utilizado material importado, em substituição ou complementação do aterro a ser executado, o solo para reaterro deve possuir CBR > 2% e expansão < 4% e ser isento de matéria orgânica. Não se admite a utilização de materiais de qualidade inferior ao do terreno adjacente.

B- Execução

Deverá ser compactado em camadas sucessivas de 20 cm, utilizando compactador de placa vibratórias. O equipamento utilizado deve ser compatível com as dimensões de trabalho entre as linhas de tubos de bueiros duplos ou triplos, dando a maior atenção especial à compactação junto às paredes dos tubos, de forma a não danificá-los. O material deverá estar na umidade ótima necessária para adensamento do aterro. O reaterro será executado manualmente até 0,50 m acima da geratriz superior do tubo e acima disto, deverá ser feito de forma mecanizada.

7.7.6. TUBOS

Serão utilizados tubos de concreto do tipo CA1 para aqueles com diâmetro 0,40; 0,60; 0,80 e 1,00 . Os tubos serão rejuntados interna e externamente com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:3.

Serão assentado em cotas e alinhamentos indicados pelo projeto, sobre base de terreno natural, fortemente apiloada.

7.7.7. POÇOS DE VISITA E BOCAS DE LOBO

O concreto a ser utilizado será executado nos traços adequados com o consumo de cimento de 330 kg/m³, obedecendo a NB-1 da ABNT.

Para as bocas, alas, testas e berços deverá ser preparado como estabelecido pelas DNER-330/97,ABNT NBR-6118 e ABNT NBR 7187 de forma a tender a resistência à compreensão (fck_{min}) aos 28 dias de 15 Mpa.

Os tubos deverão ser tipo e dimensões indicadas no projeto e de encaixe tipo ponta e bolsa, obedecendo as exigências da ABTN EB-6, ABTN MB-227,ABTN MB-103 e ABTN NBR-9793 no caso dos tubos de concreto simples.

A alvenaria será de uma vez, em tijolos maciços assentados e revestidos internamente com argamassa de cimento e areia grossa, no traço 1:3.

Deverão ser constituídas de forma que o concreto tenha as formas e dimensões do projeto, apresentando superfície lisa e uniforme.

Nas armaduras, o corte e dobramento das barras de aço devem ser executados a frio. Deverão ser colocados nos locais e nas posições indicadas no projeto.

ESPECIFICAÇÕES PARA SINALIZAÇÃO PERMANENTE

7.8.1. SINALIZAÇÃO VERTICAL

7.8.1.1. Sinalização de Regulamentação - tem por finalidade informar aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições no uso da via.

Forma e Cores - a forma padrão do sinal de regulamentação é acircular, e as cores são vermelha, preta e branca.

Constituem exceção, quanto à forma os sinais R1- Parada Obrigatóriae R2 - Dê a Preferência.

7.8.1.2. Dimensões Mínimas - devem ser observadas as dimensões mínimas dossinais, conforme o ambiente em que são implantados.

7.8.1.3. Sinalização de Advertência - tem por finalidade alertar aos usuários

devia para condições potencialmente perigosa, indicando sua natureza.

- **Forma e Cores** - a forma padrão dos sinais de advertência é quadrada devendo uma das diagonais ficar na posição vertical. As sinalizações de advertência estão associadas às cores amarela e preta.

7.8.2. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Tem como função organizar o fluxo de veículos e pedestres, controlar e orientar os deslocamentos em situações com problema de geometria, topografiaou frente a obstáculos; complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação.

7.8.2.1. Cores - é a maneira utilizada na regulação de sentidos opostos, na delimitação de espaços proibidos para estacionamento e/ou parada.

- **Vermelho -** utilizado para proporcionar contraste, quando necessário entre a marca viária e o pavimento da ciclofaixa e/ou ciclovia.
- **Branco -** utilizado na regulamentação de fluxo de mesmo sentido na delimitação de trecho de vias, destinados ao estacionamento regulamentado.

Neste projeto foram utilizados para demarcação:

Linha de retenção 0.10 m - cor branca
Linha de divisão de fluxo - 0.15 m -cor amarela Faixas de pedestres - 0.40 x 3.00m - cor branca
Linha de bordo 0.10 m - cor branca

7.8.2.2. Dimensões Mínimas - Devem ser observadas as dimensões mínimas nos sinais, conforme a via em que são implantadas.

Via urbana

Lado Mínimo - 0.45m
Orla Externa - 0.010m
Orla Interna - 0.020m

8. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Abaixo constam relacionadas constam as Normas e Especificações Técnicas utilizadas no projeto:

- NBR 13133/94 da ABNT: Execução de levantamento topográfico
- Publicação IPR – 740 (DNIT): Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas

Deverão ser diretrizes para execução dos serviços todas as recomendações deste Memorial Descritivo e as normativas do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes que seguem:

- NORMA DNIT 020/2006 – ES: Meios-fios e guias
- NORMA DNIT 106/2009 – ES: Terraplenagem – Cortes
- NORMA DNIT 108/2009 – ES: Terraplenagem – Aterros
- NORMA DNIT 137/2010 – ES: Regularização do subleito
- NORMA DNIT 141/2010 – ES: Base estabilizada granulometricamente
- NORMA DNIT 144/2010 – ES: Imprimação com ligante asfáltico convencional
- NORMA DNIT 031/2006 – ES: Concreto Betuminoso Usinado à Quente
- NORMA DNIT 100/2009 - ES (*) - Obras Complementares - Sinalização Horizontal
- NORMA DNIT 101/2009 - ES (*) - Obras Complementares - Sinalização Vertical

RAIMUNDO MAIA MORAIS:58570217234

Assinado de forma digital por RAIMUNDO MAIA MORAIS:58570217234
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Certificado Digital PF A3, ou=Presencial, ou=41346144000181, ou=AC SyngularID Multipla, cn=RAIMUNDO MAIA MORAIS:58570217234
Dados: 2025.11.12 16:15:30 -04'00'