MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E PAVIMENTAÇÃO COM PISO INTERTRAVADO EM VIAS PÚBLICAS DO BAIRRO NOSSA SENHORA APARECIDA NO MUNICÍPIO DE PORTO MURTINHO/MS
Local: PORTO MURTINHO-MS
Convênio nº 907364/2020

PORTO MURTINHO - MS

Sumário

1. 1 INTRODUÇÃO 3
1.2 GENERALIDADES 3
1.3 METAS 3
1. 4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO 4
1. 5 MAPA DE LOCALIZAÇÃO FORNECIMENTO BASE 6
1. 6 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO DESTINAÇÃO BOTA-FORA 6
1. 7 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA FÁBRICA DE TUBOS 6
1.8 MAPA LOCALIZAÇÃO PAVER 8
2.0 PROJETO PROPOSTO 8
2.1 PAVIMENTAÇÃO COM PISO INTERTRAVADO - IMPLANTAÇÃO 8
2.2 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS 9
3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 11
3.2 HIDROLÓGICOS 12
3.2.1 PRELIMINARES 12
3.2.2 DETERMINAÇÃO DAS CHUVAS INTENSAS 13
3.3 HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA – TRÁFEGO 13
3.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS 14
4.1 SISTEMA VIÁRIO 16
- PRELIMINARES 16
- SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO 16
- GEOMETRIA 16
- TERRAPLENAGEM 16

4.2 PROJETO DE DRENAGEM 17
4.2.1 APRESENTAÇÃO 17
4.2.2 MÉTODO RACIONAL - MICRODRENAGEM 17
4.2.3 CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS GALERIAS 18
4.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 19
4.3.1 GENERALIDADES 19
4.3.2 ESTRUTURA 19
5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 25
5.1 NORMAS 25

1 APRESENTAÇÃO

1. 1 INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo contém os elementos informativos gerais e específicos do Projeto de Engenharia para as obras de *DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS E PAVIMENTAÇÃO COM PISO INTERTRAVADO EM VIAS PÚBLICAS DO BAIRRO NOSSA SENHORA APARECIDA* no município de Porto Murtinho, Estado de Mato Grosso do Sul.

As orientações aqui contidas visam propiciar a compreensão do projeto e orientar o construtor quanto aos métodos construtivos embasados nas normas técnicas vigentes.

1.2 GENERALIDADES

O município de Porto Murtinho está situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Pantanais Sul-Mato-Grossenses (Microrregião do Baixo Pantanal). Localiza-se a uma latitude 21º41'56" Sul e a uma longitude 57º52'57" Oeste. Distâncias:

- 437 km da capital estadual (Campo Grande).
- 1 463 km da capital federal (Brasília).

1.3 METAS

A meta deste projeto é dotar a área de intervenção das seguintes melhorias:

1	SERVIÇOS PRELIMINARES	**49,49**	**m²**
2	MICRO E MACRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	**99,19**	**m³**
3	MICRO E MACRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	**40,00**	**m**
4	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	**574,99**	**m³**
5	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA – PAVIMENTAÇÃO (PAVER)	**3.313,34**	**m²**
6	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	**961,54**	**m**
7	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	**822,65**	**m²**
8	SINALIZAÇÃO VIÁRIA PERMANENTE	**487,27**	**m²**
9	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	**6,00**	**un**

1. 4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 05 – Rua Afonso Pena Coordenadas geográficas: 21°42'11"S / 57°53'33"O



Foto 06 – Rua Afonso Pena Coordenadas geográficas: 21°42'13"S / 57°53'31"O



Foto 07 – Rua Afonso Pena Coordenadas geográficas: 21°42'15"S / 57°53'28"O

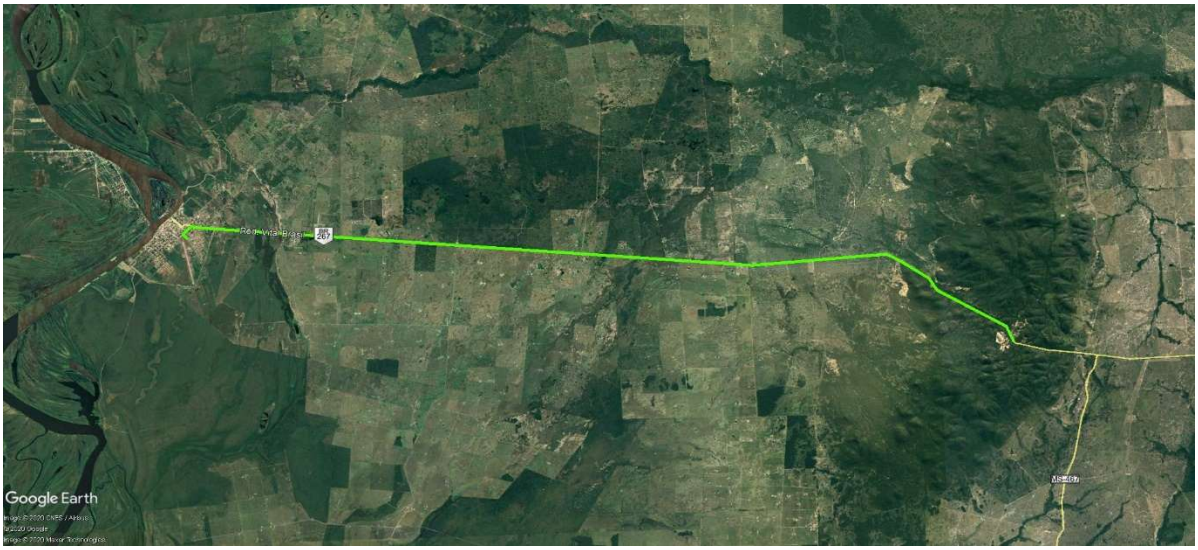


Foto 08 – Rua Coronel Ponce Coordenadas geográficas: 21°42'13"S / 57°53'25"O



Foto 09 – Rua Coronel Ponce Coordenadas geográficas: 21°42'15"S / 57°53'28"O

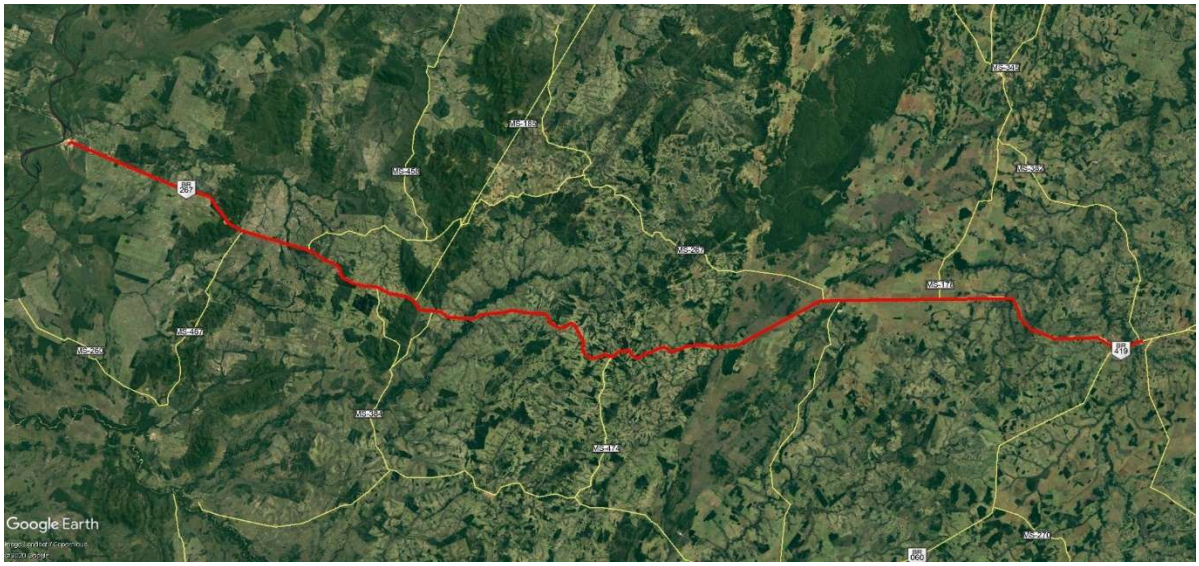
1. 5 MAPA DE LOCALIZAÇÃO FORNECIMENTO BASE



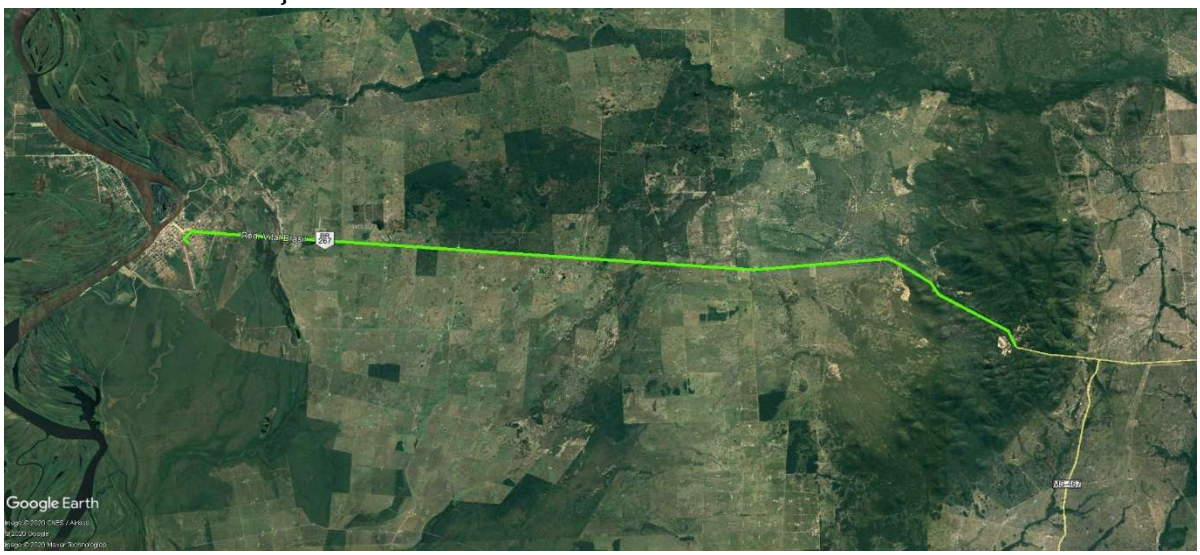
1. 6 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO DESTINAÇÃO BOTA-FORA



1. 7 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA FÁBRICA DE TUBOS



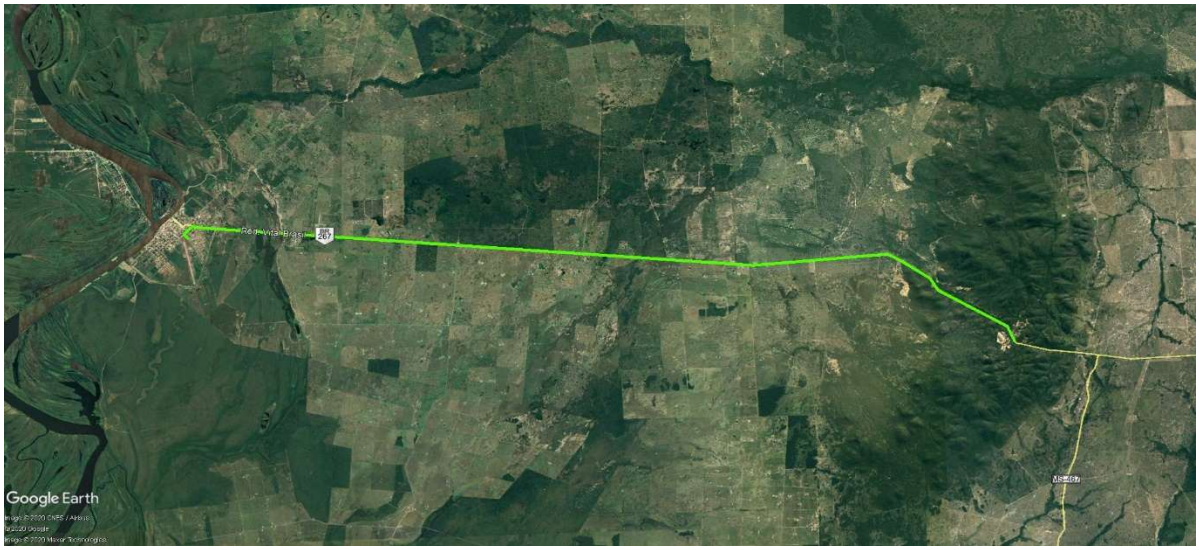
1.8 MAPA LOCALIZAÇÃO PAVER



1.9 MAPA LOCALIZAÇÃO GRAMA



1.10 MAPA LOCALIZAÇÃO SOLO



1.11 MODELO PLACA DE OBRA

A placa principal da obra a ser utilizada, deverá ser a padrão do governo de federal onde deverá respeitar rigorosamente as referências cromáticas, escritas, proporções, medidas e demais orientações convencionais. A Equipe Técnica indicará, em campo, os locais adequados para a colocação das placas. Enquanto durar a execução das obras, instalações e serviços, a colocação e manutenção de placas visíveis e legíveis ao público serão obrigatórias, contendo o nome do autor e coautores do projeto, assim como os demais responsáveis pela execução dos trabalhos. A placa deverá ser fixada em local visível, preferencialmente no acesso principal ao empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização.



2.0 PROJETO PROPOSTO

Na etapa, foram definidos os conceitos e fixadas às normas e critérios adotados para a consecução dos serviços em pauta. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua concepção e os dados disponíveis para a seleção final da proposta.

2.1 PAVIMENTAÇÃO COM PISO INTER TRAVADO - IMPLANTAÇÃO

O objetivo é implantar na área de intervenção, pavimentação com piso inter travado com uma área de 8.317,56 m^2, drenagem de águas pluviais, acessibilidade e sinalização.

VIAS	**EXTENSÃO (m)**	**LARGURA (m)**
RUA AFONSO PENA	223,70	8,00

REPAROS	195,58	1,00
RUA CORONEL PONCE	221,36	6,00
	TOTAL	3.313,34 m2

Quadro 1 –IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA

2.2**DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS**

O Projeto de microdrenagem compõe-se de verificação de capacidade das sarjetas, através da associação das vazões das sub-bacias com a determinação do máximo percurso para escoamento superficial. Este critério permitiu a minimização dos custos de investimento no que se refere à implantação de galerias de águas pluviais.

RUA	Nº	Área Contr. (há)	**Ext (m)**
AFONSO PENA	TC-01	0,9	10,00
CORONEL PONCE	TC-01	0,86	20,00
CORONEL PONCE	TC-02	0,94	10,00

Quadro 2 –DRENAGEM PLUVIAL

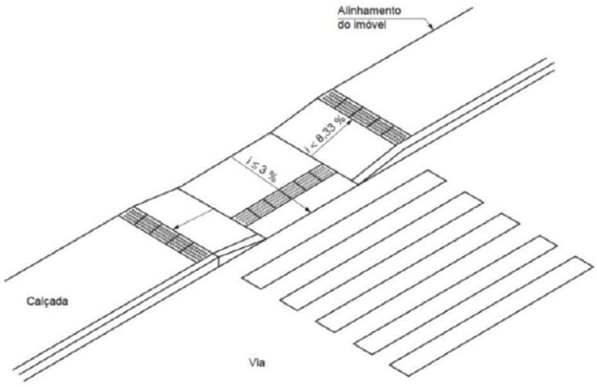
2.3 RAMPAS PNE

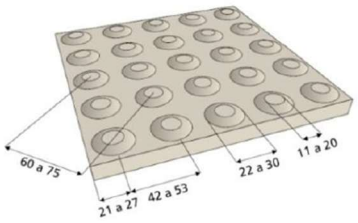
Todas as rampas e acessos para o passeio serão executados conforme as determinações da NBR 9050/04 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Nos entroncamentos e cruzamentos de vias foram previstas rampas de acesso ao passeio público para atender as pessoas com mobilidade condicionada, permanente ou temporária, bem como aos outros pedestres que utilizam veículos de transporte manuais.

As rampas serão executadas em concreto simples, na espessura de 5 cm, com textura superficial propícia ao uso, as larguras e inclinações das mesmas estão em conformidade as normas vigentes (NBR 9050/2015).

O piso tátil deverá ser instalado de acordo com o posicionamento definido no projeto de acessibilidade. Estes elementos deverão ser confeccionados com as dimensões especificadas na norma NBR 9050/2004, e poderão ser de qualquer material desde que tenha a resistência necessária para este uso. Recomenda-se a utilização de peças de concreto. O piso tátil deverá ser confeccionado na cor preta, ou outra cor que contraste com o piso adjacente, tanto o piso de direcionamento quanto o piso de alerta. Deverá ser

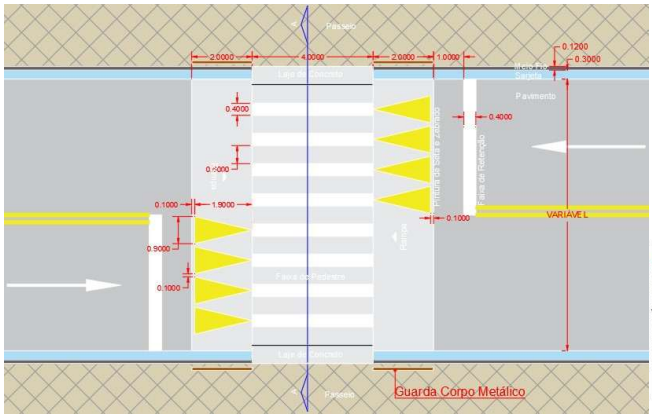
assentado de forma a estar nivelado com o piso adjacente, deixando apenas as saliências direcionais acima deste nível.

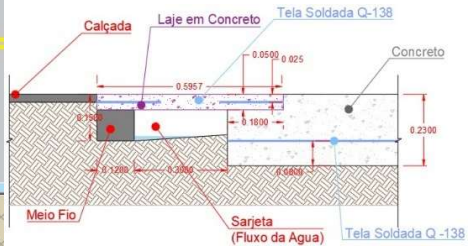




2.4 FAIXAS ELEVADAS (TRAFFIC CALMING)

As faixas elevadas serão executadas em concreto, com FCK 35 MPa, executando inicialmente um lado da via, e posteriormente, realizar a execução do outro lado da via. No passeio, deverá ser executado um contrapiso em concreto simples, desempenado, com espessura de 06 cm, sobre um lastro de brita de 5 cm. As faixas elevadas devem respeitar a largura de 4,00 m na face superior, com uma rampa de acesso de 10% de inclinação, conforme projeto. A altura mínima da faixa elevada deve ser de 15 cm, acompanhando a declividade lateral da via. No encontro da faixa elevada com o meio-fio do passeio público, deverá ser deixada uma passagem para água pluvial sob a rampa através de grelha de concreto. O concreto nesta passagem será armado com tela soldada Q-138 (10x10cm) #4,2x4,2m (2,2kg/m^2), aço CA-60, também será instalado um guarda corpo em tubo de aço galvanizado Ø 1" ½ (4,17m/ m^2) A sinalização vertical, é composta por placas de sinalização que tem por objetivo aumentar a segurança, ajudar a manter o fluxo de tráfego em ordem e fornecer informações aos usuários da via.





2.5 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

A sinalização permanente será composta de placas, pintura no pavimento, constituindo num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, por sua simples presença no ambiente operacional das vias irão regular, advertir e orientar seus usuários.

2.5.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O material utilizado para as pinturas de linhas e sinais no pavimento deverão ser utilizados tinta acrílica. Em ambos os casos deverá ser introduzido micro esferas para melhorar a visibilidade nos períodos noturnos ou com baixa visibilidade.

2.5.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

Serão colocadas placas de sinalização vertical nos pontos indicados em projeto, de acordo com as medidas e indicações constantes no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – "Sinalização Vertical de Regulamentação" e Volume II – "Sinalização Vertical de Advertência". As placas serão de chapas metálicas galvanizadas com espessura de 2,0mm e o poste de sustentação será de aço galvanizado de diâmetro 65,0mm (2 1/2") e com dispositivo anti-giro. Os postes serão fixados no solo em buraco feito previamente nas dimensões de 30x30x50cm e após o poste estar devidamente aprumado será colocado no fundo da vala uma camada de concreto de 20,0cm e o restante do buraco preenchido com cascalho e parte do solo escavado.



3 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1.1 OBJETIVO

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de topografia realizados para desenvolvimento do presente projeto.

3.1.2 PRELIMINARES

Os Estudos Topográficos foram programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos básicos, discriminados a seguir:

- Planialtimetria das vias implantadas;
- Planialtimetria das áreas previstas para implantação de vias;
- Cadastramentos dos loteamentos ao longo das vias a serem pavimentadas;
- Cadastramentos das edificações a serem objeto de remoção, determinadas pelos planos e projetos para a área;
- Cadastramentos planialtimétricos dos rios, erosões, pontes, bueiros e interseções, de interesse dos projetos;
- Delimitação de matas e áreas de preservação.

3.1.3 METODOLOGIA

A Poligonais

Foram feitas várias poligonais fechadas com base em marcos de concreto que foram transportado e rastreado da base de dados de coordenadas do IBGE, visto ao longo do projeto existem vários locais pontuais, e para cada local foi executado um levantamento topográfico.

B Levantamentos

Para a consecução dos serviços topográficos foram coletados, através do coletor interno da estação total, o máximo de pontos que caracterizassem o relevo e acidentes locais, bem como pontos para o cadastramento de benfeitorias, do sistema de drenagem, postes de energia, vias, acessos e marcos de loteamentos.

C CÁLCULOS EFETUADOS E RESULTADOS OBTIDOS

Os elementos básicos coletados no campo, tais como: marcos, vértices de poligonais, pontos cadastrados, etc., foram descarregados em microcomputador, por meio do software Topograph TG98 SE, e processados os dados das irradiações para a geração do modelo digital do terreno – MDT, considerando a distância máxima de 25 metros para a triangulação.

Como resultado do MDT, obteve-se a planta planialtimétrica, com curvas de nível de metro em metro, sendo posteriormente exportada para o software Civil 3D 2020, visando à ilustração dos elementos cadastrados.

Devido às características do software de topografia, tornou-se necessário a utilização de outro, específico para desenho, facilitando a confecção da planta planialtimétrica cadastral.

Para a geração de perfis longitudinais, seções transversais e vistas em três dimensões, necessários para os projetos viários e dos equipamentos públicos, tornam-se de fácil operação através do MDT desenvolvido para a área.

3.2 HIDROLÓGICOS

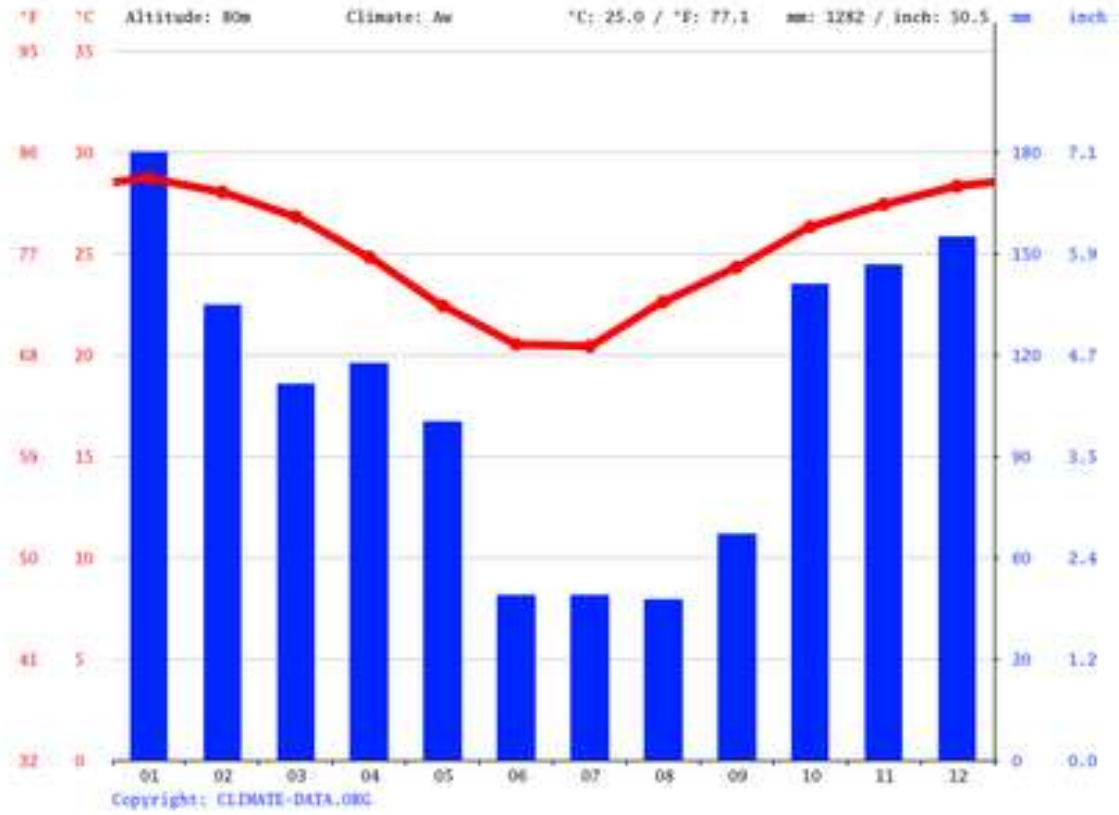
3.2.1 **PRELIMINARES**

Os Estudos Hidrológicos desenvolvidos permitem avaliar a capacidade de vazão dos dispositivos de drenagem existentes e para o dimensionamento de outros que se fizerem necessários.

Define também a caracterização climática e pluviométrica, bem como, possibilitam a determinação do índice pluviométrico anual, que caracteriza o fator climático.

3.2.2 DETERMINAÇÃO DAS CHUVAS INTENSAS

De posse da série histórica dos dados pluviométricos do posto pluviométrico 2056001, estação Miranda, no município de Miranda (MS), e dos respectivos processamentos estatísticos para o período 1978 a 2008, utilizou-se a formulação de Gumbel – Ven Te Chow.



3.3 HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA – TRÁFEGO

Com base nesses estudos, foi determinado para um período de projeto de 10 anos o número de operações de eixo padrão (número N), para as vias que compõem o sistema viário de empreendimento, dado básico para o dimensionamento da estrutura de pavimentação. Conforme as recomendações técnicas da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, adotou-se para o cálculo do número "N" a taxa geométrica de crescimento anual de 5% para veículos de passeio e 1,5% para veículos comerciais, com período de projeto de 10 anos, definido pela formulação que segue:

$$N = [\ \Sigma\ (\ Vt \times Fv\ )\ ] \times Fr$$

$$Vt = 365 \times Vo \times T_1$$

$$N = Vt * Fe$$

Onde:

Vt = Volume total de veículos de cada tipo durante o período de projeto adotado;

Vo = Volume inicial diário de cada tipo em um único sentido;

Fv = Fator de veículo, função do tipo de veículo. Passeio

Fv = 0,0007; Comercial = 0,4626;

Fr = Fator climático regional. Para altura de chuva menor que 1.500mm, Fr = 1,4;

P = Período de projeto, em 10 anos;

T1 = Taxa linear de crescimento anual;

Tg = Taxa geométrica de crescimento anual.

3.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

A OBJETIVO

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de geotecnia.

B PRELIMINARES

Os Estudos Geotécnicos foram programados e desenvolvidos visando à obtenção dos elementos básicos, discriminados a seguir:

- Características dos solos ocorrentes ao longo dos traçados;
- Condições e características dos solos de fundação de aterro e de obras de arte especiais;
- Definição relativa às declividades convenientes para os taludes.

C METODOLOGIA

Estes estudos obedeceram à metodologia adiante descrita:

1. Subleito e materiais de escavação ao longo das vias objeto de intervenção

Foram realizadas sondagens a pá e trado, indiscriminadamente nas vias implantadas e nas a implantar, normalmente com espaçamento de 250 m e na profundidade mínima de 2,00 m.
Dos locais de sondagem coletaram-se amostras dos horizontes encontrados, na proporção de furo sim / furo não, para a efetuação dos ensaios de caracterização – análise granulométrica sem sedimentação, limites de liquidez e de plasticidade – de compactação e do Índice de Suporte Califórnia. Posteriormente, todos os furos foram cadastrados planialtimetricamente pela equipe de topografia.

2. Empréstimos e Jazidas

Em função da topografia da área, para o pleito atual os traçados verticais apresentam-se com predominância de corte, portanto não se faz necessário a importação de material para aterro, nas ruas onde houve a necessidade de pequenos aterros para correção de greide, será utilizado material de bota-fora selecionado para estas correções.

As pesquisas desenvolvidas dos materiais disponíveis para a execução de base estabilizada granulometricamente apresentou como resultado os provenientes de pedreira.

Para o decorrente do projeto executivo, definiu-se o que o material a ser empregado na base é de Bica Corrida.

O material de base foi coletado na pedreira comercial mais próxima da obra, com DMT = 30,00km.

REGISTRO	LOCALIZAÇÃO		CAMADA		IDENTFICAÇÃO QUANTO À TEXTURA E COR
	RUA	EST	DE	A	
SPT - 01	PEDRO CELESTINO	0+0,00	0,00	0,17	MATERIAL VARIEGADO (EXPURGO)
SPT - 01	PEDRO CELESTINO	0+0,00	0,17	2,80	ARGILA SILTOSA CINZA SATURADA
SPT - 02	PEDRO CELESTINO	9+4,50	0,00	0,25	MATERIAL VARIEGADO (EXPURGO)
SPT - 02	PEDRO CELESTINO	9+4,50	0,25	3,06	ARGILA SILTOSA CINZA SATURADA
SPT - 03	PEDRO CELESTINO	17+19,00	0,00	0,15	MATERIAL VARIEGADO (EXPURGO)
SPT - 03	PEDRO CELESTINO	17+19,00	0,15	3,10	ARGILA SILTOSA CINZA SATURADA
SPT - 04	ANT. MARIA COELHO	0+10,00	0,00	0,21	MATERIAL VARIEGADO (EXPURGO)
SPT - 04	ANT. MARIA COELHO	0+10,00	0,21	2,90	ARGILA SILTOSA CINZA SATURADA
SPT - 05	TEN. ANTÔNIO JOÃO	0+10,00	0,00	0,25	MATERIAL VARIEGADO (EXPURGO)
SPT - 05	TEN. ANTÔNIO JOÃO	0+10,00	0,25	3,15	ARGILA SILTOSA CINZA SATURADA
SPT - 06	AFONSO PENA	0+10,00	0,00	0,25	MATERIAL VARIEGADO (EXPURGO)
SPT - 06	AFONSO PENA	0+10,00	0,25	1,80	ARGILA SILTOSA CINZA SATURADA
SPT - 06	AFONSO PENA	0+10,00	1,80	2,90	PIÇARRA MARROM
SPT - 07	AFONSO PENA	7+10,00	0,00	0,25	MATERIAL VARIEGADO (EXPURGO)
SPT - 07	AFONSO PENA	7+10,00	0,25	2,80	ARGILA SILTOSA CINZA SATURADA
SPT - 08	CORONEL PONCE	0+14,00	0,00	0,2	MATERIAL VARIEGADO (EXPURGO)
SPT - 08	CORONEL PONCE	0+14,00	0,20	1,60	ARGILA SILTOSA CINZA SATURADA
SPT - 08	CORONEL PONCE	0+14,00	1,60	3,10	PIÇARRA MARROM

3.5 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS GRANULARES

Materiais para **reforço** de subleito, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. inferior a 20% e superior ao do subleito;

Materiais para sub-base, os que apresentam: I.S.C. ou C.B.R. igual ou superior a 20%; Materiais para base, os que apresentam:

C.B.R. ≥ 60%
Expansão ≤ 0,5 %
Limite de Liquidez ≤ 25 %
Índice de Plasticidade ≤ 6 %
Equivalência de areia ≥20 %

Caso o limite de liquidez seja superior a 25 % e o Índice de plasticidade seja superior a 6 %, o material pode ser empregado em base, desde que o Equivalente de Areia seja superior a 30 %.

Pode ser tolerado o emprego em bases, de materiais com C.B.R. ≥ 40, desde que haja carência de materiais e o "período de projeto" corresponda a um número de operações de eixo padrão $N \leq 10^6$.

4 PROJETOS

4.1 SISTEMA VIÁRIO

- **PRELIMINARES**

Iniciaremos os conceitos e fixadas as normas e critérios adotados para a consecução dos serviços em pauta. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua concepção e os dados disponíveis para a seleção final proposta.

- **SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO**

Para as vias objeto de intervenção definiu-se a seções transversal tipo com a seguinte características:

Tipo A: IMPLANTAÇÃO

Pista simples com largura de **8,00** m para as Ruas Pedro Celestino, Afonso Pena, Tenente Antônio João, General Antônio Maria Coelho e com largura de **6,00** m para a Rua Coronel Ponce, excluindo sarjetas e meios-fios;
Declividade transversal de 3%, com caimento duplo para os bordos;
Meios-fios com sarjeta nos bordos.

- **GEOMETRIA**

Nos cruzamentos, adotaram-se os meios-fios com configuração geométrica circular, com raio de 5,00m, salvo quando indicado no projeto de pavimentação. Os greides de pavimentação foram lançados procurando conciliar o escoamento superficial das vias com a situação altimétrica das edificações. As concordâncias verticais foram determinadas através de parábolas do segundo grau. O greide adotado para o projeto de terraplenagem conciliado com o escoamento superficial buscou a declividade mínima de 0,50%.

- **TERRAPLENAGEM**

A mecanização do alargamento da via em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de "preparo do subleito". O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação. No projeto executivo estão apresentadas as notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação necessárias para execução das ruas do complexo. Com este instrumento foi permitido gerar as planilhas de cubação da terraplenagem, com informações importantes para a engenharia da construtora e das fiscalizações, quando da chancela e do efetivo pagamento dos serviços.

4.2 PROJETO DE DRENAGEM

4.2.1 **APRESENTAÇÃO**

No projeto de drenagem em pauta, estudou-se a melhor opção de traçado para drenar as águas superficiais. Toda a drenagem projetada será ligada a redes de drenagem existente que interligara no Canal de Macrodrenagem existente.

• 4.2.2 **MÉTODO RACIONAL - MICRODRENAGEM**

Para o cálculo das vazões de contribuição das sub-bacias para o sistema viário, adotou-se metodologia regulamentada na Prefeitura do Rio de Janeiro (Portaria O/SUB – RIO-ÁGUAS nº 004/2010), que ampara técnica e legalmente as decisões dos projetistas e da fiscalização, segundo critérios preconizados pela Subsecretaria de Gestão de Bacias Hidrográficas (RIO-ÁGUAS). Bem como a preconizada pelo DNIT no Manual de Drenagem de Rodovias (publicação IPR – 724/2006), exposta no Capítulo 6 – Drenagem de Travessia Urbana.

$$Q = 2{,}778 \times N \times A \times f \times I \qquad N = A^{-0{,}178} \qquad f = m \times (I \times t)^{1/3}$$

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

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

•**4.2.2.1** 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:

$$Q = 375 \times (z \div n) \times i_{1/2} \times y_{8/3} \qquad V = 0{,}958 \times z_{-1/4} \times (i_{1/2} \div n)_{3/4} \times Q_{1/4}$$

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 asfáltica e 0,033 para revestimento primário;
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 10cm para sarjeta em concreto.

4.2.3 PARÂMETROS DE PROJETO

Adotou-se para o cálculo das vazões e para o dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem os seguintes parâmetros:

- Microdrenagem em vias residenciais e locais com tráfego muito leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência
- Tr = 5 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 2/3 (dois terços);
- Microdrenagem em vias coletoras com tráfego leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 10 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 2/3 (dois terços);
- Microdrenagem em vias estruturais com tráfego médio a muito pesado, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 10 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;
- Microdrenagem em segmentos de vias de qualquer nível de tráfego, com greide longitudinal apresentando escoamento superficial interrompido, adotar no mínimo nesse(s) trecho(s): Tempo de Recorrência Tr = 10 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;
- Macrodrenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 20 anos;
- Macrodrenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 20 anos;
- Obra de Arte Especial, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 20 anos.

4.2.4 CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS GALERIAS

A metodologia a seguir apresentada, mostra como determinar a seção de vazão das galerias de águas pluviais, associando-se a formulação de Manning com a Equação da Continuidade, como segue:

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

Onde:

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

Q = Capacidade de vão, em m3/s;

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

i = Gradiente hidráulico, em m/m;

R = Raio hidráulico = A ÷ P, em m;

A = Área molhada, em m2;

P = Perímetro molhado, em m.

4.2.5 COMPONENTES ESTRUTURAIS

Os componentes estruturais utilizados no projeto são os de uso consagrado nos sistemas de drenagem urbana e padronizados pela Prefeitura Municipal de Bodoquena.

4.2.5.1 Poços de visita - A locação dos poços de visita obedeceu às regras práticas usuais. Maior distância entre poços de visitas consecutivos de 120 metros. Foram lançados na ligação entre coletores (trechos) e sempre que ocorreu mudança de direção e declividade.

Os tipos necessários serão Poços de Visita Tipo 01, destinado a galerias de até 1200 mm de diâmetro.

4.2.5.2 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-se a preocupação de, quando nas esquinas, situá-las no ponto de tangência dos meios-fios curvos. Vale ressaltar que, as bocas de lobo 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 até três bocas de lobo serão em concreto simples com diâmetro mínimo de 400 mm, para número superior a três bocas de lobo o diâmetro será 600 mm, assentados a uma declividade mínima de 0,01m/m (1%).

4.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.3.1 GENERALIDADES

O procedimento ora apresentado baseia-se no Método de Pavimentos Flexíveis do DNIT, com as adequações necessárias à finalidade pretendida.

4.3.2 ESTRUTURA

A espessura preconizada para a regularização e compactação do subleito à 100% do Proctor Intermediário, foi de no mínimo 0,20m, camada esta, subjacente à base. A estrutura do pavimento flexível das vias em pauta baseou-se na metodologia de dimensionamento do DNIT. Os números de operações equivalentes ao eixo padrão (10,0t) encontram-se calculados na Parte II - Estudos, que levaram em consideração para análise e dimensionamento o período de 10 anos.

As espessuras totais do pavimento (Ht) para cada tipo de via foi calculada pela formulação a seguir apresentada, em termos de material granular, com coeficiente de equivalência estrutural K=1,0, em função do CBR do subleito e do número "N".

$$h = 9{,}02 + (0{,}23 \times \log N + 0{,}05) \times ((7011/CBR) - 234{,}33)^{1/2}$$

$$R \times Kr + B \times Kb \geq H20$$

$$R \times Kr + B \times Kb + SB \times Ks \geq Hn$$

Onde:
R = espessura do revestimento em cm;
Kr = coeficiente estrutural do revestimento, para CAUQ K=2,0;
A = espessura da base em cm;
Kb = coeficiente estrutural da base, K=1,0;
SB = espessura da sub-base, em cm;
Ks = coeficiente estrutural da sub-base, K=0,77;

CBR = coeficiente estrutural de suporte ≤ 20%;
H20 = espessura equivalente para CBR = 20%; Hn = espessura equivalente para o subleito.

Para a implantação das obras foi previsto o revestimento em piso intertravado, com bloco 16 faces de 22x11cm, espessura 8 cm e base estabilizada granulometricamente com emprego de Bica Corrida (espessura de 15 cm).

COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL	PAVER	2,00		NUMERO N					ESPESSURA EQUIVALENTE			CBR_P	8,00
	BRITA GRADUADA	1,00										CBR_B	21,00
	SUBLEITO	1,00		N=	$2,5X10^6$							CBR_S	40,00
												CBR_R	0,00

REVESTIMENTO	N	TRAFEGO	TIPO DE REVESTIMENTO	ESPESSURA ADOTADA	
	$N \geq X10^5$	LEVE	PAVER	8,00	cm

DIMENSIONAMENTO DA BASE	CBR	ESP.EQ	PAVER	E MIN	E ADOTADO	PARÂMETRO DE TRÁFEGO	TRAFEGO	VMD 1ºANO	VT	TAXA %	FV	V1	PERIODO ANOS
	80,00%	21,00	8,00	5,00	15,00	2550966,75	LEVE	418,50	1527525,00	10,00	1,67	270,00	10,00

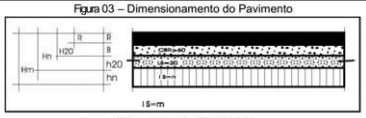
DIMENSIONAMENTO DO SUBLEITO	CBR	H	PAVER	BASE	ESP. MINIMA	ESP. ADOTADA	TRECHO		OBSERVAÇÃO
							EST.INIC.	EST.FINAL	
	10,00%	40,00	8,00	15,00	9,00	20,00			ISC=5,5%
									ISC=7,2%;7,2%;20,3%
									ISC=19,4%;30,8%;32%;36,7%

REFORÇO	CBR	H	PAVER	BASE	ESP. MINIMA	ESP. ADOTADA	TRECHO		OBSERVAÇÃO
							EST.INIC.	EST.FINAL	
		0,00			0,00				

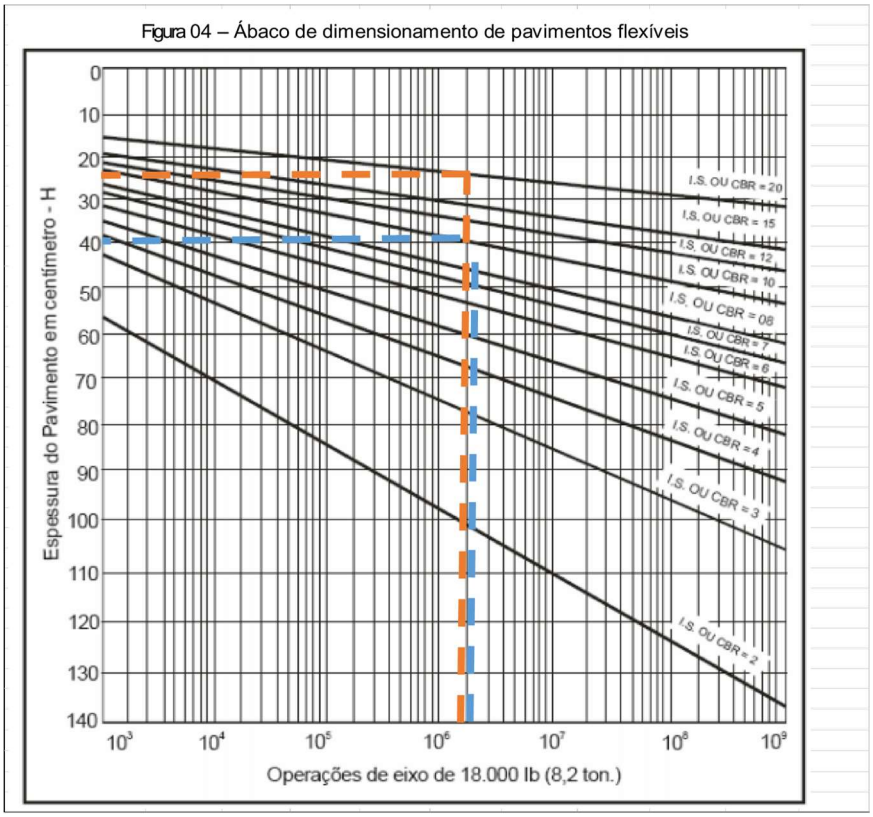
Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais	
Tipo de Material	**oeficiente Estrutural (I**
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2
Base Granulares	1
Sub-base granulares	1
Reforço do subleito	1
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2
Bases de solo-cal	1,2

Espessura Minima de Revestimentos Betuminoso	
n	**tipo**
$N \leq 10^6$	TSD-1,5 a 3,0 cm
$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	BETUMINOSO 5,00 cm
$5x10^6 < N \leq 10^7$	BETUMINOSO 7,50 cm
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	BETUMINOSO 10,00 cm
$N > 5 \times 10^7$	BETUMINOSO 12,50 cm

Figura 03 – Dimensionamento do Pavimento



Fonte: Manual DNIT (1966)



Quadro 2 – Planilha de Dimensionamento do Pavimento

4.3.3 **METODO DE EXECUÇÃO**

Instalação em todas as ruas que serão pavimentadas e no estacionamento de 45° localizado na Rua Pedro Celestino. O piso a ser instalado nas ruas deve ser da coloração natural e o piso do estacionamento deverá ser na cor vermelha, em ambos os locais o assentamento deve ser em formato tipo “espinha de peixe”.



Seguir especificação de local a ser instalado e tipo de assentamento em detalhe do projeto de Pavimentação.



Passo 1 – Reforços

O primeiro passo é fazer os reforços necessários na base existente conforme cada caso (remoção de solos inservíveis e o reforço da sub-base, conforme indicação de engenheiro/empreiteira).



Passo 2 – Regularização e Compactação

Em seguida, faz-se a regularização e compactação da base (com placa vibratória em pequenos passeios ou rolo compactador em áreas maiores).



Passo 3 - Preparando para o pó-de-brita

Após compactada e regularizada a base, é hora de colocar o pó-de-brita ou areia para assentamento. Recomenda-se uma espessura de 3 a 5 cm de material e o melhor método para que se obtenha uma camada uniforme, é adquirir dois tubos de material resistente com o diâmetro de 3 a 5 cm, para utilizar como guias na hora de reguar.

4. Pó-de-brita

Após compactada e regularizada a base, é hora de colocar o pó-de-brita ou areia para assentamento. Recomenda-se uma espessura de 3 a 5 cm de material e o melhor método para que se obtenha uma camada uniforme, é adquirir dois tubos de material resistente com o diâmetro de 3 a 5 cm, para utilizar como guias na hora de reguar.



5. Nivele o pó-de-brita

Passe uma régua metálica nivelada sobre os dois tubos, fazendo assim um perfeito nivelamento do pó-de-brita





6. Assentamento

Começamos então o assentamento das peças. Como no caso ilustrado temos um passeio com menos de 3 metros de largura, é possível tirar o esquadro entre as paredes e o meio-fio e colocar o meio-fio perfeitamente paralelo à parede existente.



7. Cuidado com as fugas

Seguimos com o assentamento das peças. Não deixe uma fuga maior do que 2mm entre as peças, salvo sob recomendação do responsável técnico.

8. Compactação

Passe a placa vibratória duas vezes por todo o pavimento.
Esta etapa é muito importante para que haja um preenchimento correto das fugas. É a etapa onde o preenchimento é feito de baixo para cima (do pó-de-brita ou areia de assentamento).





9. Fugas bem preenchidas

No detalhe, retiramos uma pedra para que seja observado como houve um bom preenchimento das fugas, de baixo para cima, após passada a placa vibratória no pavimento.

10. Selamento

Somente em seguida, é feito o selamento de juntas do pavimento com areia. Passe bem o vassourão para garantir que todos os vazios ficaram completamente cheios.





11. Placa vibratória

Passe novamente a placa vibratória por duas vezes, nesta etapa, para garantir que a areia preencha totalmente as fugas entre as peças de cima para baixo. Varra o restante da areia e pó-de-brita que se excederam após a passagem da placa vibratória.

12. Limpeza

Lave o piso e aguarde a secagem.



5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 NORMAS

As especificações relacionadas são as preconizadas pelo DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Vale lembrar que, sempre prevalecerá as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, vigentes.

DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem - serviços preliminares
DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem – cortes
DNIT 107/2009 - ES - Terraplenagem – empréstimos
DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem – aterros
DNIT 137/2010 - ES - Pavimentação - regularização do subleito
DNIT 138/2010 - ES - Pavimentação - reforço do subleito
DNIT 141/2010 - ES - Pavimentação - base estabilizada granulometricamente
DNIT 144/2012 - ES: Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico
DNIT 145/2012 - ES: Pavimentação – Pintura de ligação com ligante asfáltico
DNIT 031/2006 - ES (*) - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico
DNIT 020/2006 - ES - Drenagem - Meios-fios e guias
DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana
DNIT 100/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização horizontal
DNIT 101/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização vertical

FABIO MARQUES RIBEIRO

Assinado de forma digital por FABIO MARQUES RIBEIRO
Dados: 2026.03.25 09:33:21 -04'00'

FABIO MARQUES RIBEIRO
ENGENHEIRO CIVIL
CREA: 15.276/MS