



MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: INFRAESTRUTURA - URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM, ACESSIBILIDADE E SINALIZAÇÃO VIÁRIA EM DIVERSAS RUAS NO MUNICÍPIO DE IVINHEMA/MS

Local: DIVERSAS RUAS, IVINHEMA- MS

MARÇO/2025



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Urbanos

Sumário

1.1 INTRODUÇÃO	3
1.2 GENERALIDADES	3
1.3 METAS	3
1.4 RELÁTÓRIO FOTOGRÁFICO	4
1.5 MAPA DE LOCALIZAÇÃO BOTA-FORA / JAZIDA SOLO	14
1.6 MAPA DE LOCALIZAÇÃO EMULSÃO ASFALTICA	14
1.7 MAPA DE LOCALIZAÇÃO TUBO	15
1.8 MAPA DE LOCALIZAÇÃO PISO TATIL	15
1.9 MAPA DE LOCALIZAÇÃO CBUQ	15
1.10 MAPA DE LOCALIZAÇÃO PEDREIRA	15
1.11 MODELO PLACA DE OBRA	15
2.0 PROJETO PROPOSTO	16
2.1 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - IMPLANTAÇÃO	17
2.2 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	17
2.3 RAMPAS PNE	18
2.4 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	19
3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	20
3.2 HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA – TRÁFEGO	24
3.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS	24
3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS GRANULARES	26
4 PROJETOS	26
4.1 SISTEMA VIÁRIO	26
4.2 PROJETO DE DRENAGEM	28
4.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	32
5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	34



1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo contém os elementos informativos gerais e específicos do Projeto de Engenharia para as obras de implantação: INFRAESTRUTURA - URBANA - PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA, DRENAGEM, ACESSIBILIDADE E SINALIZAÇÃO VIÁRIA DIVERSAS RUAS no município de IVINHEMA – MS, 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

Ivinhema é um município brasileiro da região Centro-Oeste, situado no estado de Mato Grosso do Sul. O município está situado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, no Sudoeste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Iguatemi). Localiza-se a uma latitude 22º18'17" sul e a uma longitude 53º48'55" oeste. Distâncias:

- 284 km da capital estadual (Campo Grande)
- 1 196 km da capital federal (Brasília)

1.3 METAS

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

1	SERVIÇOS PRELIMINARES	8	un
2	MICRO E MACRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	8.931,16	m ³
3	MICRO E MACRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	2.308,10	m
4	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	2.258,45	m ³
5	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - ATERRAMENTO	1.097,22	m ³
6	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	17.444,53	m ²
7	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	5.820,16	m
8	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	3.151,55	m ²
9	DRENAGEM – BOCA DE LOBOS E SERVIÇOS	48,00	un
10	SINALIZAÇÃO VIÁRIA PERMANENTE	927,78	m ²
11	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	1,00	un



1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Imagem 1



Imagem 2



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Infraestrutura



Imagem 3



Imagem 4



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Urbanos



Imagem 5



Imagem 6



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Infraestrutura



Imagem 7



Imagem 8



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Urbanos



Imagem 9



Imagem 10



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Infraestrutura



Imagem 11



Imagem 12



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Urbanos



Imagem 13



Imagem 14



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Infraestrutura



Imagem 15



Imagem 16



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Urbanos



Imagem 17



Imagem 18



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Infraestrutura



Imagem 19



Imagem 20



1.5 MAPA DE LOCALIZAÇÃO BOTA-FORA / JAZIDA SOLO



1.6 MAPA DE LOCALIZAÇÃO EMULSÃO ASFÁLTICA





1.7 MAPA DE LOCALIZAÇÃO TUBO



1.8 MAPA DE LOCALIZAÇÃO PISO TATIL



1.9 MAPA DE LOCALIZAÇÃO CBUQ



1.10 MAPA DE LOCALIZAÇÃO PEDREIRA



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



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Obras, Transportes e Serviços Urbanos

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.

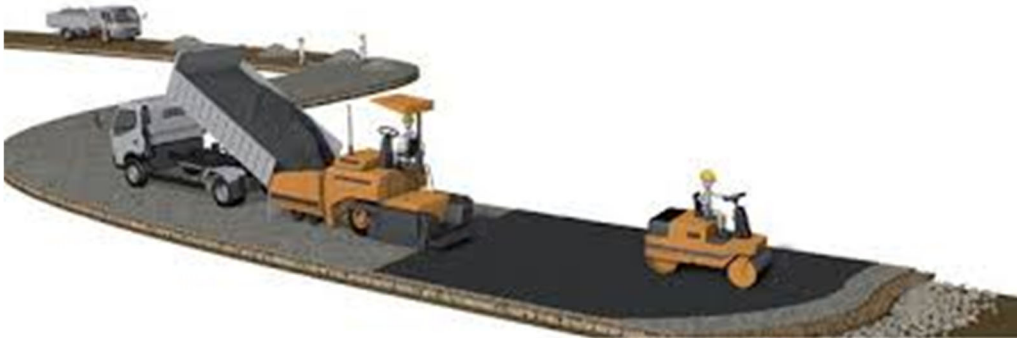


2.1 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - IMPLANTAÇÃO

O objetivo é implantar na área de intervenção, pavimentação asfáltica com uma área de 7.071,30 m², drenagem de águas pluviais, acessibilidade e sinalização.

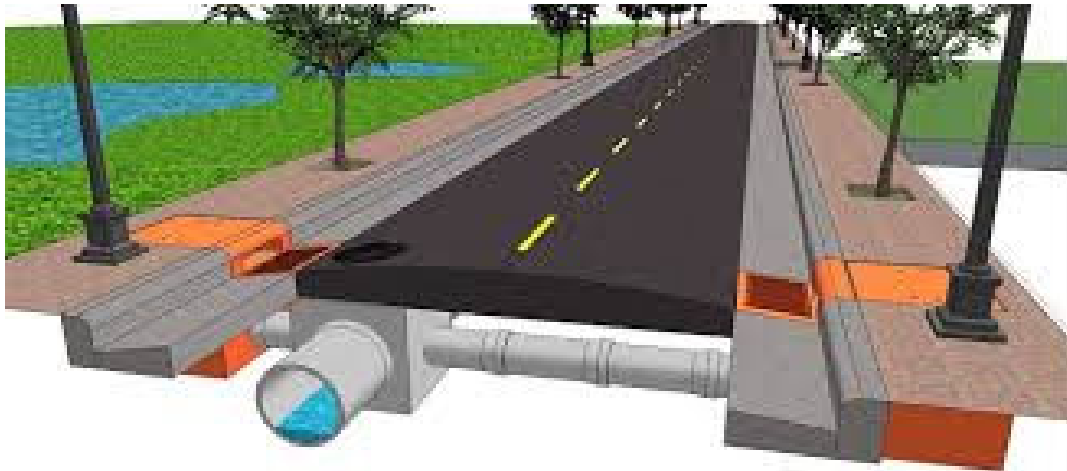
VIAS	EXTENSÃO (m)	LARGURA(m)
RUA PROJETADA 01	273,55	8
RUA PROJETADA 02	78,62	7
RUA PROJETADA 03	80,67	8
RUA PROJETADA 04	274,36	8
RUA PROJETADA 05	185,00	8
RUA ANTONIO BALTAZAR DIAS	760,71	7
RUA ATILIO REGINATO	203,45	7
RUA 06	199,09	7
AV. MIGUEL SQUINELLO	203,00	7

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.

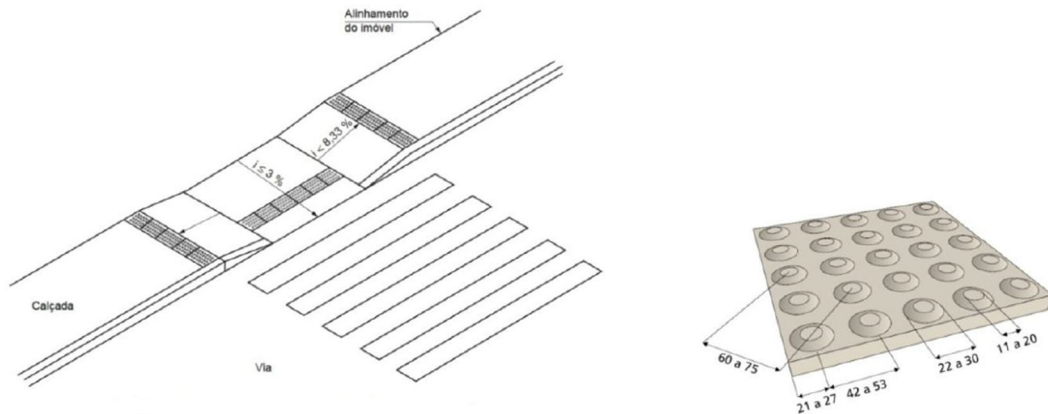


2.3 RAMPAS PNE

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 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

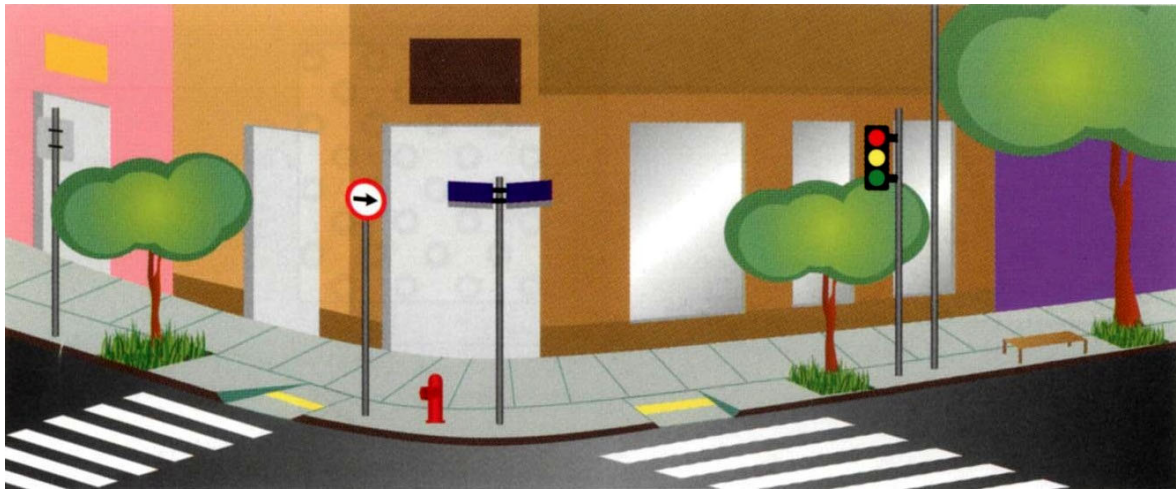
A sinalização permanente será composta de placas, pintura no pavimento, constituindo num sistema de dispositivos fixos de controle de tráfego que, por sua simples presença no ambiente operacional das vias irão regular, advertir e orientar seus usuários.

2.4.1 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 microesferas para melhorar a visibilidade nos períodos noturnos ou com baixa visibilidade.

2.4.2 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 apumado 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 lançadas várias poligonais fechadas, 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 30 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 2021, 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.

D COORDENADAS DOS EIXOS DO PROJETO

Relatório de Alinhamento Horizontal por Estaca

Alinhamento: RUA PROJETADA (01)

Estaca	Norte	Este
0+0,000	7529101,3272431	209546,0823490



1+0,000	7529120,2403290	209552,5858236
2+0,000	7529139,1534149	209559,0892982
3+0,000	7529158,0665008	209565,5927728
4+0,000	7529176,9795867	209572,0962474
5+0,000	7529195,8926726	209578,5997221
6+0,000	7529214,8057584	209585,1031967
7+0,000	7529233,7188443	209591,6066713
8+0,000	7529252,6319302	209598,1101459
9+0,000	7529271,5450161	209604,6136205
10+0,000	7529290,4581020	209611,1170951
11+0,000	7529309,3711879	209617,6205697
12+0,000	7529328,2842738	209624,1240443
13+0,000	7529347,1973597	209630,6275189
13+10,000	7529356,6539026	209633,8792562

Relatório de Alinhamento Horizontal por Estaca

Alinhamento: RUA PROJETADA (02)

Estaca	Norte	Este
0+0,000	7529224,8518716	209592,7836783
1+0,000	7529218,3372333	209611,6929217
2+0,000	7529211,8225951	209630,6021652
3+0,000	7529205,3079569	209649,5114087
3+18,661	7529199,2293253	209667,1551091

Relatório de Alinhamento Horizontal por Estaca

Alinhamento: RUA PROJETADA (03)

Estaca	Norte	Este
0+0,000	7529113,8899581	209554,6243737
1+0,000	7529107,7068825	209573,6446149
2+0,000	7529101,5238068	209592,6648561
3+0,000	7529095,3407311	209611,6850972
4+0,000	7529089,1576554	209630,7053384
4+0,635	7529088,9613124	209631,3093245



Relatório de Alinhamento Horizontal por Estaca

Alinhamento: RUA PROJETADA (04)

Estaca	Norte	Este
0+0,000	7529073,4595143	209630,4760652
1+0,000	7529092,4797554	209636,6591409
2+0,000	7529111,4999966	209642,8422166
3+0,000	7529130,5202378	209649,0252923
4+0,000	7529149,5404790	209655,2083680
5+0,000	7529168,5607202	209661,3914437
6+0,000	7529187,5809614	209667,5745194
7+0,000	7529206,6012026	209673,7575951
8+0,000	7529225,6214438	209679,9406708
9+0,000	7529244,6416850	209686,1237465
10+0,000	7529263,6619262	209692,3068222
11+0,000	7529282,6821674	209698,4898979
12+0,000	7529301,7024085	209704,6729736
13+0,000	7529320,7226497	209710,8560493
13+10,000	7529330,2327703	209713,9475871

Relatório de Alinhamento Horizontal por Estaca

Alinhamento: RUA PROJETADA (05)

Estaca	Norte	Este
0+0,000	7529244,1847299	209395,3364272
1+0,000	7529237,6829484	209414,2500952
2+0,000	7529231,1811669	209433,1637632
3+0,000	7529224,6793855	209452,0774312
4+0,000	7529218,1776040	209470,9910992
5+0,000	7529211,6758225	209489,9047672
6+0,000	7529205,1740410	209508,8184352
7+0,000	7529198,6722595	209527,7321032
8+0,000	7529192,1704780	209546,6457712
9+0,000	7529185,6686965	209565,5594392



9+5,000	7529184,0432512	209570,2878562
---------	-----------------	----------------

3.2 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:

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

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

$$N = Vt \times Fe$$

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.

3.3 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 vias 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 Brita Graduada Simples.

O material de base foi coletado na pedreira comercial mais próxima da obra, com DMT = 94,70km.



3.4 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. \geq 60%

Expansão \leq 0,5 %

Limite de Liquidez \leq 25 %

Índice de Plasticidade \leq 6 %

Equivalência de areia \geq 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. \geq 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 seguintes características:

- **TIPO A -IMPLANTAÇÃO**

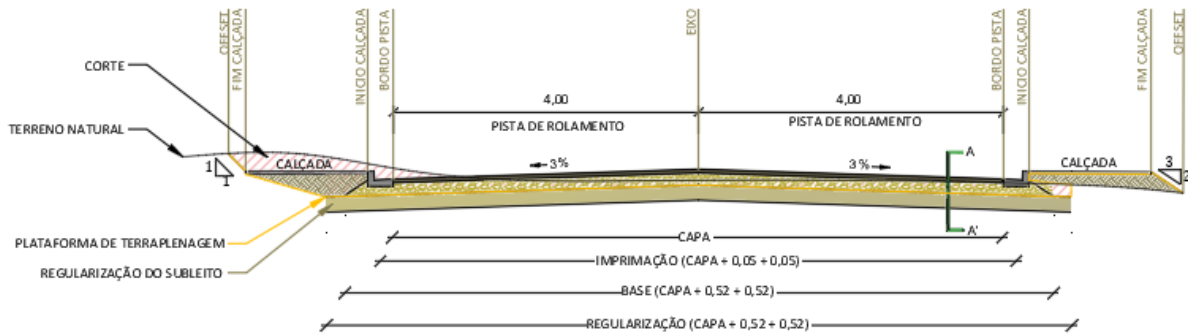
Pista simples com largura de **8,00** m para as vias do projeto, excluindo sarjetas e meios-fios;

Declividade transversal de 3%, com caimento duplo para os bordos;



Meios-fios com sarjeta nos bordos.

SEÇÃO TIPO A DE PAVIMENTAÇÃO SEM ESCALA



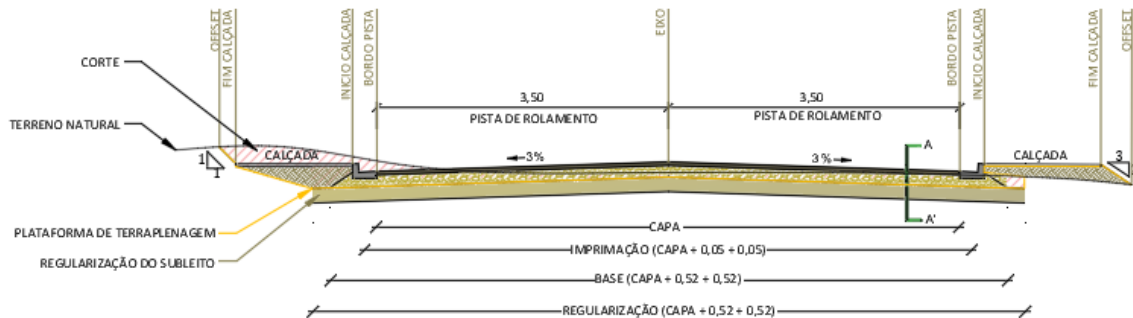
• TIPO B - IMPLANTAÇÃO

Pista simples com largura de **7,00 m** para as vias do projeto, excluindo sarjetas e meios-fios;

Declividade transversal de 3%, com caimento duplo para os bordos;

Meios-fios com sarjeta nos bordos.

SEÇÃO TIPO B DE PAVIMENTAÇÃO - RUA PROJETADA 02 SEM ESCALA



• 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”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 4,8 km. 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. É importante salientar que será utilizado no trecho 06 o método tunnel liner.

O Tunnel Liner é um método construtivo utilizado para escavações subterrâneas, onde anéis metálicos segmentados são instalados para formar um revestimento estrutural seguro. Essa técnica é amplamente empregada em obras de saneamento, drenagem urbana, travessias subterrâneas e recuperação de galerias existentes.

A principal vantagem desse método é a possibilidade de execução sem a necessidade de escavação a céu aberto, reduzindo impactos ambientais, interferências no tráfego urbano e garantindo maior segurança estrutural. Além disso, o Tunnel Liner oferece resistência elevada, durabilidade e flexibilidade para diferentes diâmetros e condições do solo.



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.

$$Q = 2,778 \times N \times A \times f \times I \qquad N = A^{-0,178} f = m \times (I \times t)^{1/3}$$
$$m = (2,913 + 64,073 \times R) \times 10^{-3}$$

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:

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

Onde:

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

Q = Capacidade de vazão, 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 = $A \div P$, 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 Ivinhema.



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 1500 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%).

4.2.5.3 Tunnel Liner

Planejamento e Estudos Preliminares

- Levantamento topográfico e geotécnico da área.
- Definição do traçado e diâmetro do túnel.
- Escolha dos materiais e dimensionamento dos anéis metálicos.

Preparação e Mobilização

- Transporte e armazenamento dos segmentos metálicos.
- Mobilização dos equipamentos necessários (escavadeiras, macacos hidráulicos, betoneiras, etc.).
- Sinalização da área e medidas de segurança.



Escavação e Montagem do Tunnel Liner

- Realização da escavação manual ou mecanizada.
- Instalação dos segmentos metálicos em sequência, interligando-os com parafusos e soldas quando necessário.
- Avanço progressivo da estrutura, garantindo estabilidade durante todo o processo.
- Monitoramento das condições do solo e ajustes no método construtivo, caso necessário.

Concretagem e Acabamento

- Caso necessário, preenchimento da estrutura com concreto para reforço.
- Impermeabilização e aplicação de tratamentos anticorrosivos nos anéis metálicos.
- Limpeza da área e verificação final da integridade estrutural.

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



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Infraestrutura

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 $\leq 20\%$;

H20 = espessura equivalente para CBR = 20%; Hn = espessura equivalente para o subleito.

Para a implantação das obras foi previsto o revestimento em CBUQ e base estabilizada granulometricamente com emprego de Brita Graduada Simples (espessura de 20 cm).

COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL	CBUQ	2,00	NUMERO N N= 2,5x10 ⁶				ESPESSURA EQUIVALENTE				CBR _s	3,00
	BRITA GRADUADA	1,00									CBR _b	21,00
	SUBLEITO	1,00									CBR _t	40,00
											CBR _s	0,00

REVESTIMENTO	N		TRAFEGO		TIPO DE REVESTIMENTO				ESPESSURA ADOTADA			
	N ₀ x10 ⁶	LEVE	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE	3,00	cm							

DIMENSIONAMENTO DA BASE	CBR	ESP.EQ	CBUQ	E MIN	E ADOTADO	PARÂMETRO DE TRÁFEGO	TRAFEGO	VMD P/ANO	VT	TAXA %	FV	V1	PERÍODO ANOS
	80,00%	21,00	3,00	15,00	15,00	2550966,75	LEVE	418,50	1527525,00	10,00	1,67	270,00	10,00

DIMENSIONAMENTO DO SUBLEITO	CBR	H	CBUQ	BASE	ESP. MINIMA	ESP. ADOTADA	TRECHO		OBSERVAÇÃO
	10,00%	40,00	3,00	15,00	19,00	15,00	EST.INIC.	EST.FINAL	
								ISC=7,2%;7,2%;20,3%	
								ISC=19,4%;30,8%;32%;36,1%	

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

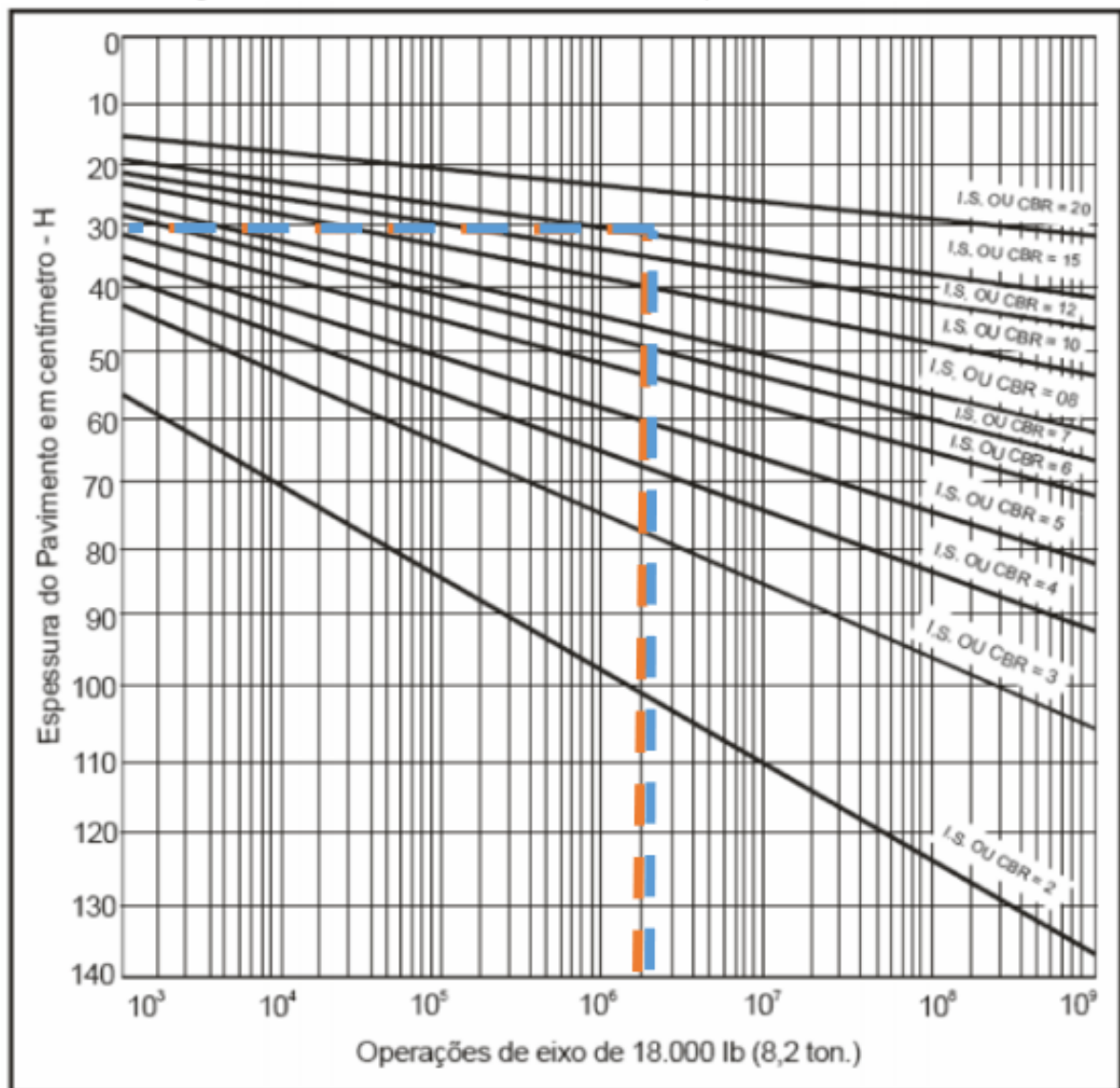
Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais		Espessura Mínima de Revestimentos Betuminoso	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)	n	tipo
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2	$N \leq 10^6$	TSD-1,5 a 3,0 cm
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7	$10^6 < N \leq 5 \times 10^6$	BETUMINOSO 5,00 cm
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4	$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	BETUMINOSO 7,50 cm
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2	$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	BETUMINOSO 10,00 cm
Base Granulares	1	$N > 5 \times 10^7$	BETUMINOSO 12,50 cm
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		

Figura 03 – Dimensionamento do Pavimento

Fonte: Manual DNIT (1986)



Figura 04 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis



Quadro 2 – Planilha de Dimensionamento do Pavimento

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.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IVINHEMA
ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL
Secretaria Municipal de Infraestrutura

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
ENGENHEIRO CIVIL
CREA: 15.276/MS