



MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

OBRA: PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM EM VIAS PÚBLICAS

LOCAL: RUAS DO BAIRRO JARDIM PARAÍSO - PERÍMETRO URBANO

CIDADE: FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE / MT

DATA: JUNHO / 2023



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	3
JUSTIFICATIVA.....	4
ESTUDOS DE TRÁFEGO	5
ESTUDOS GEOTÉCNICOS	6
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	7
1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES.....	7
2.0 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	7
3.0 ADMINISTRAÇÃO DE OBRA.....	8
4.0 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	8
5.0 PAVIMENTAÇÃO EM TSD.....	14
5.1 TERRAPLENAGEM.....	14
Escavação, Carga e Transporte	14
Regularização do Subleito.....	15
5.2 BASE DO PAVIMENTO.....	15
Escavação, Carga e Transporte	15
Base do Pavimento	15
5.3 PAVIMENTAÇÃO	16
Imprimação.....	16
Revestimento Asfáltico	17
5.4 TRANSPORTE DE MATERIAIS	20
5.5 DRENAGEM SUPERFICIAL.....	21
6.0 SINALIZAÇÃO VIÁRIA – HORIZONTAL E VERTICAL	22
7.0 IDENTIFICAÇÃO DE VIAS URBANA	23
8.0 FONTES DE CONSULTAS	24



APRESENTAÇÃO

O Relatório apresentado refere-se ao Projeto Final de Engenharia para Execução das Obras de Pavimentação Asfáltica, localizado no perímetro urbano do município de **FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE - MT**, conforme mostra a Planta Geral de Situação.

O presente memorial tem por objetivo especificar a execução dos serviços necessários contemplados na planilha orçamentária para a urbanização da pavimentação.

Projetos deverão ser executados de acordo com os projetos construtivos, e deverão estar de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). Será executado conforme projetos, memoriais e detalhes em anexo, com vigência da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, que estabelece serem necessárias as instalações.

As obras serão executadas integral e rigorosamente em obediência as normas e especificações contidas neste memorial, bem como ao Projeto completo apresentado.

MUNICÍPIO FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE – MATO GROSSO





JUSTIFICATIVA

INFRA-ESTRUTURA URBANA pode ser conceituada como um sistema técnico de equipamentos e serviços necessários ao desenvolvimento das funções urbanas, podendo estas funções ser vistas sob os aspectos social, econômico e institucional. Sob o Aspecto Social, a infra-estrutura urbana visa promover adequadas condições de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança. No que se refere ao aspecto econômico, a infra-estrutura urbana deve propiciar o desenvolvimento das atividades produtivas, isto é, a produção e comercialização de bens e serviços. E sob o Aspecto Institucional, entende-se que a infra-estrutura urbana deva propiciar os meios necessários para o desenvolvimento das atividades político-administrativas, entre os quais se inclui a gerência da própria cidade.

A evolução da cidade corresponde a modificações quantitativas e qualitativas na gama de atividades urbanas e, conseqüentemente, surge a necessidade de adaptação tanto dos espaços necessários a essas atividades, como da acessibilidade desses espaços, e da própria infra-estrutura que a eles serve.

O crescimento físico da cidade, resultante do seu crescimento econômico e demográfico, se traduz numa expansão da área urbana através de loteamentos, conjuntos habitacionais, indústrias, diversos equipamentos urbanos, e/ou em adensamento, que se processa nas áreas já urbanizadas e construídas, muitas vezes resultando em renovações urbanas, quando construções existentes são substituídas por outras, mais adequadas às

novas atividades pretendidas, em locais dos quais são expulsas as atividades anteriores.



ESTUDOS DE TRÁFEGO

O projeto foi dimensionado para um período de vida útil de 10 anos, com definição do número N, número equivalente de operações de eixo padrão, baseado no estudo realizado pela Prefeitura Municipal de São Paulo, IP-02/2004, Classificação de vias, onde neste as vias foram classificadas a partir do tipo de tráfego e função, conforme quadro:

VALORES DE "N" TABELADOS POR TIPO DE VIA							
Tipo de Via	Tipo de Tráfego Previsto	Período de Projeto (anos)	Volume Diário Médio (VDM)		Equivalente / Veículo	Faixa para "N"	"N" Característico
			Veículos Leves	Caminhão ou Ônibus			
Via Local	Leve	10	100 a 400	4 a 20	1,5	2,70x10 ⁴	1,0x10 ⁵
						a	
						1,40x10 ⁵	
Via Local e coletora secundária	Médio	10	401 a 1.500	21 a 100	1,5	1,40x10 ⁵	5,0x10 ⁵
						a	
						6,80x10 ⁵	
Vias coletoras e estruturais	Meio Pesado	10	1.500 a 5.000	101 a 300	2,3	1,40x10 ⁶	2,0x10 ⁶
						a	
						3,10x10 ⁶	
	Pesado	12	5.001 a 10.000	301 a 1.000	5,9	1,0x10 ⁷	2,0x10 ⁷
						a	
	3,30x10 ⁷						
Muito Pesado	12	>10.000	1.001 a 2.000	5,9	3,30x10 ⁷	5,0x10 ⁷	
					a		
6,70x10 ⁷							
Faixa Exclusiva de Ônibus	Volume Médio	12	-	<500		3,0x10 ⁶	1,0x10 ⁷
	Volume Pesado	12	-			5,0x10 ⁷	5,0x10 ⁷

Neste Projeto fora adotado **Via Local**, com **Trafego Médio** e "N" = 1x10⁶, com as seguintes características:

Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5x10⁵ solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos, com taxa de crescimento de 5% ao ano.

ESPESSURA DE REVESTIMENTO POR FAIXA DE NUMERO "N"				
N			Typo do Revestimento	Esp.mínima (cm)
N	≤	10 ⁶	Tratamentos Superficiais Betuminosos	de 1,5 à 3,5
10 ⁶	< N ≤	5x10 ⁶	Concreto Betuminoso	5
5x10 ⁶	< N ≤	10 ⁷	Concreto Betuminoso	7,5
10 ⁷	< N ≤	5x10 ⁷	Concreto Betuminoso	10
N	>	5x10 ⁷	Concreto Betuminoso	12,5



ESPESSURA PARA REVESTIMENTO SUPERFICIAIS				
Tipo	Descrição	Esp. Mín. Tratam. (cm)	Esp.mín de Capa Selante (cm)	Espessura Total (cm)
TSS	Tratamento Superficial Simples	1	0,5	1,5
TSD	Tratamento Superficial Duplo	2	0,5	2,5
TST	Tratamento Superficial Triplo	3	0,5	3,5

ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os Estudos Geotécnicos foram realizados ao longo do traçado implantado, referenciados nos Estudos Geológicos e envolveram as seguintes atividades:

Para o Estudo do Subleito foram coletadas amostras ao longo do eixo do Projeto, encaminhadas para o laboratório de solos onde foram ensaiadas. Os resultados dos ensaios de caracterização (limite físico e granulometria), compactação e ISC, estão apresentados anexo.

A jazida para execução da base e sub-base ficou definida depois das sondagens e observações em campo e ensaios no laboratório. Anexo está planta de localização da mesma.

Ensaio Realizados

Umidade Higroscópica

Limite de Liquidez

Limite de Plasticidade

Granulometria e Sedimentação

Índice de Plasticidade

Ensaio de Compactação

Ensaio de I.S.C. e Expansão

Resultados

A partir dos ensaios realizados foi dimensionado a espessura total do pavimento e de suas camadas de Revestimento, Base, Sub-base e, quando necessário, reforço de subleito.

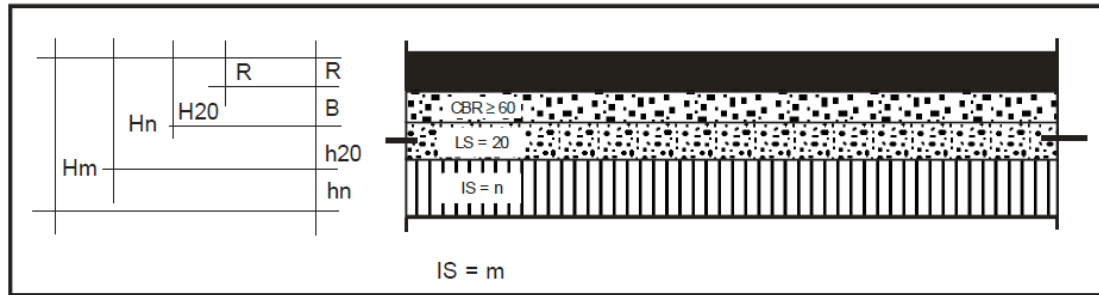
O dimensionamento foi baseado no manual de pavimentação do **DNIT IPR-719**, seguindo suas formulações e limites.

$$RK_R + BK_B \geq H_{20}$$

$$RK_R + BK_B + h_{20} K_s \geq H_n$$

$$RK_R + BK_B + h_{20} K_s + h_n K_{Ref} \geq H_m$$

Figura 44 - Dimensionamento do pavimento



ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1.0 SERVIÇOS PRELIMINARES

A obra será executada de acordo com os projetos construtivos aprovados pela Prefeitura e em conformidade com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Contemplam neste item os seguintes serviços:

Placa de Obra

Deverá ser afixada Placa de Obras padrão do programa em local de boa Visibilidade. Deverá ser de chapa metálica capaz de resistir às intempéries, durante o período da obra. Terá dimensões de **5,00 x 2,50m** e deverá ser pintada obedecendo à proporcionalidade do modelo.

Execução de Depósito

Depósito em canteiro de obra em chapa de madeira compensada, sem mobiliário, medidas de **4,00 x 3,00m** com **12,00m²**.

Locação de Container

Locação de container para escritório em canteiro de obra. Dimensões 2,30 x 6,00 x 2,50m.

Locação de container para sanitário em canteiro de obra. Dimensões 2,30 x 4,30 x 2,50m.

2.0 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Quanto à mobilização, a Contratada deverá iniciar imediatamente após a liberação da Ordem de Serviço, e em obediência ao cronograma físico-financeiro. A mobilização compreenderá o transporte de máquinas, equipamentos, pessoal e instalações provisórias necessárias para a perfeita execução das obras. A desmobilização compreenderá a completa limpeza dos locais da obra, retirada das máquinas e dos equipamentos da obra.



3.0 ADMINISTRAÇÃO DE OBRA

Custos da administração de acordo com as composições da planilha administração local referentes aos encargos trabalhistas para o cronograma da obra. A obra será obrigatoriamente dirigida por engenheiro responsável técnico, devendo, mediante prévia comunicação, acompanhar a FISCALIZAÇÃO sempre que se fizer necessário.

Pelo engenheiro responsável técnico deverão ser feitas todas as comunicações entre a FISCALIZAÇÃO e o construtor. Será obrigatória, também, a presença um mestre-de-obras e/ou encarregado de obras com experiência comprovada, bem como profissionais para outras funções tais como vigilância.

A FISCALIZAÇÃO poderá a seu critério exigir a substituição de qualquer profissional que não esteja se portando de acordo com a posição que ocupa.

Serão empregados profissionais em número compatível com o bom andamento dos serviços, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

A vigilância do canteiro de obras será de exclusiva competência do construtor, não cabendo ao Proprietário nenhuma responsabilidade sob qualquer fato ocorrido neste sentido.

Os ensaios de Controle Tecnológico deverão ser apresentados para a aceitação dos serviços em medição e pagamento, os custos correspondentes a tais serviços técnicos laboratoriais estão incluídos nos custos unitários dos serviços. O Controle Tecnológico deverá ser prestado por profissional habilitado e os resultados obtidos das análises deverão ser apresentados conforme norma técnica, acompanhados de "Análise dos Resultados", descrevendo claramente se a amostra atende, ou não, ao projeto e às normas, vinculado a uma ART, nos laudos deverão constar o número da ART correspondente, podendo ser única para o projeto, indicar também qual o trecho da rua/etapa que pertence à amostra.

Contemplam neste item os seguintes serviços:

Serviços: engenheiro, mestre de obra, auxiliar de escritório, ensaio de controle de taxa de aplicação de ligante betuminoso, ensaios de base estabilizada granulometricamente, além dos serviços topográficos.

4.0 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

4.1. APRESENTAÇÃO

Este projeto refere-se à microdrenagem de águas pluviais do perímetro urbano com **1.047,00 metros** de rede do município. Tem a finalidade de captação e condução das águas pluviais para controle dos processos de erosão na área Urbana, combate às inundações e controle do impacto da urbanização, no perímetro urbano.

4.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ELABORAÇÃO DO PROJETO

4.2.1. Estudos topográficos

Com base no projeto topográfico, ou seja, levantamento planialtimétrico da área a ser drenada, é realizado a delimitação das áreas de contribuição



identificando o sentido do fluxo das águas superficiais e determina-se o melhor traçado das galerias.

4.2.2. Precipitações

Os dados das precipitações são fundamentais para o dimensionamento de galerias para drenagem urbana. Estes devem ser locais, ou seja, representar a região onde vai ser executada a drenagem.

No Brasil, dados às suas condições climáticas, as precipitações mais importantes são as chuvas. As observações sistemáticas da ocorrência de chuvas concluem pela extrema variação das quantidades precipitadas anualmente, tanto em locais diferentes, mesmo que próximos, como no mesmo local em anos diferentes, não sendo detectados sinais de ocorrência cíclicas dos fenômenos. Daí a importância da realização de medições sistemáticas, para chegar a valores médios significativos.

4.2.3. Coeficiente de deflúvio ou coeficiente de escoamento superficial (RUNOFF)

Relaciona o volume que escoar com o volume precipitado. Pode ser obtido através de fórmulas, como a de Houser:

$$C = 0,364 \log.t + 0,0042.r - 0,145$$

Onde:

r = porcentagem de impermeabilização da área;

t = duração em minutos.

Mais comumente são obtidos através de dados tabelados, como os da tabela a seguir:

Zona Urbana Grau de Impermeabilização

Zona Urbana	Grau de Impermeabilização (%)	C
ZR-1	50	0,35 – 0,50
ZR-2	55	0,40 – 0,50
ZR-3	65	0,45 – 0,65
ZR-4	75	0,50 – 0,70
ZC-1	100	0,75 – 0,95
ZC-2	85	0,65 – 0,85
ZC-3	75	0,50 – 0,70
ZI-1	75	0,50 – 0,80
ZI-2	85	0,60 – 0,90
Áreas Verdes		0,10 – 0,25

Esta tabela relaciona as zonas urbanas (residencial, comercial, industrial e áreas verdes) com o grau de impermeabilização, sendo bem objetiva e prática para adoção de um coeficiente representativo.



4.2.4. Intensidade pluviométrica:

A intensidade pluviométrica indica a relação altura/duração da chuva, observando-se que altas intensidades correspondem a curtas durações.

$$i = a.T_r^n / (t_c + b)^m$$

Onde:

T_r (período de retorno) = 5 anos (áreas residenciais);

t_c (tempo de concentração) = 5 minutos para bocas de lobo;

a, b, n, m = fatores locais.

Para galeria o t_c é calculado pela seguinte fórmula:

$$t_c = t_{\text{acesso}} + t_{\text{galeria}}$$

$$t_{\text{acesso}} = 5 \text{ minutos};$$

$$t_{\text{galeria}} = [L / (60 \times V)] \text{ (minutos)}$$

Onde:

L = comprimento do trecho considerado;

V = velocidade do fluxo (m/s);

4.2.5. Área de contribuição

A área de contribuição é delimitada para cada trecho observando a tendência natural de escoamento através do levantamento planialtimétrico, e para o dimensionamento das galerias. Essa é considerada sempre a montante de cada trecho.

4.2.6. Vazão de contribuição

As vazões de contribuição são obtidas através do método racional, com a seguinte fórmula:

$$Q = C \times i \times A$$

Onde:

c = coeficiente de deflúvio;

i = intensidade de precipitação (m/s);

A = área de contribuição (m^2) \leq 500 hectares.

4.2.7. Capacidade de engolimento da boca de lobo

A capacidade de engolimento é normalmente calculada para funcionamento hidráulico como vertedor de lâmina livre através da fórmula:



$$Q = Cw \times L \times h^{3/2}$$

Onde:

Cw = coeficiente de descarga $\cong 1,71$;

L = largura útil da boca de lobo;

h = altura útil de entrada da boca de lobo.

A vazão de contribuição de cada trecho juntamente com a capacidade engolimento da boca de lobo que determinam o número necessário de bocas de lobo para atender a drenagem.

4.3 DIMENSIONAMENTO

Conforme dados fornecidos pela prefeitura do Município, os parâmetros para o dimensionamento das galerias são os seguintes:

- a) Precipitações cujo período crítico vai de novembro a março com precipitação anual de aproximadamente de 2700 mm/ano;
- b) Área de contribuição localizada em uma zona urbana de características mista (residencial e comercial);
- c) Intensidade pluviométrica para um tempo de retorno igual 5 anos e tempo de duração igual 5 minutos de 202,20 mm/h.

Com base nos parâmetros descritos e objetivando um funcionamento adequado do sistema de drenagem, foram adotados:

- a) Coeficiente de runoff ($c=0,65$). Considerando a tendência de crescimento urbano que provocará uma taxa de impermeabilização maior deste local.
- b) Bocas de lobo construídas em alvenaria com tampa de concreto e grelha de aço removível, como indica os projetos anexos. Essas com capacidade mínima de vazão de 73,4 l/s.
- c) Considerando a falta de uma equação de intensidade de chuva, os tempos de acesso para as galerias foram considerados iguais aos tempos de acesso das bocas de lobo, cujo valor é de 5 minutos. Isso eleva a segurança do sistema, já que a intensidade pluviométrica é inversamente proporcional ao tempo de concentração.

4.4. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

4.4.1. Locação das tubulações

Deverão obedecer rigorosamente às cotas, devendo ainda contar com amarrações e pontos auxiliares.

4.4.2. Escavação das valas

Especificações:

- A escavação das valas deverá obedecer à locação de acordo com o projeto de drenagem;
- A profundidade deverá obedecer às contas de projeto;
- As valas deverão ser escavadas 10 cm abaixo da cota inferior das tubulações para que possa ser executado o berço drenante;
- A largura da vala deverá ter o diâmetro da tubulação mais 80 cm;



- O material a ser escavado será classificado em: material de 1º categoria (argila mole, areia, etc); material de 2º categoria (material que se encontra compactado, arenito ou material em lama escavado abaixo do lençol freático, cascalho, etc); material de 3º categoria (rocha em geral onde exista a necessidade de explosivos para a escavação).

4.5. MEMORIAL DESCRITIVO

Definições

- a) Travessias das vias públicas: Servem para transferir as águas captadas de uma borda para outra da pista;
- b) Condutores: Servem como meio de transporte para transferir as águas pluviais para pontos pré-determinados constituindo uma rede de drenagem, com função hierárquica bem definida, até atingir o coletor principal junto ao talvegue;
- c) Poços de Visita: São unidades que permitem a vistoria e manutenção do sistema;
- d) Caixas de ligação: São dispositivos cuja função é permitir a união de mais de uma tubulação de mesmo diâmetro ou de diâmetros diferentes;
- e) Poços de queda: Unidades intermediárias para adequação das declividades da tubulação e do terreno, sempre que necessário;
- f) Dissipadores de energia: Para reduzir o efeito erosivo da ação da corrente atuando a grandes velocidades sobre o solo;

4.5.2. Projetos

Os projetos foram elaborados de acordo com os dados locais (topografia, precipitações e ocupação do solo).

4.5.3 Sinalização e segurança

Os sistemas de sinalização serão de responsabilidade da empresa executora, cabendo a ela segurança de seus operários e terceiros.

As valas abertas deverão ser sinalizadas com cavaletes pintados de amarelo e preto, presentes em todas as vias que tenha acesso a vala. Em final de expediente as valas abertas deverão ser sinalizadas em toda a sua extensão.

Fica a cargo da executora toda a responsabilidade na segurança das operações de máquinas, equipamentos, ferramentas e qualquer outra atividade da obra.

4.5.4. Tubulações

A tubulação utilizada deverá seguir os diâmetros especificados nos projetos. Os tubos deverão ser pré-fabricados do tipo macho-fêmea e apresentar fck maior ou igual a 15 MPa, conforme a NBR 9793/87.

Especificações para fabricação dos tubos:

- A brita deverá ser homogênea, livre de matéria orgânica, torrões ou qualquer material estranho a sua matéria prima;
- A areia deverá ter granulometria média ou grossa, livre de matéria orgânica, argila ou qualquer outro material estranho;



- O cimento utilizado deve ser armazenado em local seco e ventilado, livre de infiltrações e sobre um estrado de madeira;
- O concreto não pode ser utilizado após o término da pega.

4.5.5. Abertura de valas

A empresa contratada deverá ter no seu quadro de funcionários um encanador para eventuais rompimentos das tubulações. Os concertos que por ventura vierem a ocorrer nas tubulações deverão ser executados segundo padrão da concessionária local e será de inteira responsabilidade da empresa contratada.

As valas serão abertas obedecendo rigorosamente às cotas existentes no projeto planialtimétrico. As alturas de cortes deverão estar escritas em estacas ao longo da vala para que possa minimizar o erro na escavação.

Deverão ser verificados na obra os elementos de sinalização em todo o término e início de jornada de trabalho diária, havendo cavalete ou placa de sinalização danificada ou ausente, estes deverão ser reconstituídos imediatamente.

O berço de brita deverá ter espessura média de 5 cm, obedecer às cotas de projeto, e preencher totalmente o fundo da vala.

4.5.6. Assentamento da tubulação

Os tubos deverão ser assentados em perfeito alinhamento, respeitando a locação e inclinação de projeto. As juntas devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia (traço 1:3), interna e externamente.

4.5.7. Reaterro das valas

O reaterro será executado com o mesmo material da escavação, observando a necessidade de correção da umidade. Após o preenchimento da vala até a superfície superior do tubo e posterior compactação, as próximas camadas deverão ter 20 cm no máximo. Para efetuar a compactação deve ser utilizado compactador mecânico de no mínimo 300 kg.

4.5.8. Caixas de captação (bocas de lobo)

Devem ser executadas conforme projeto anexo. Suas paredes serão constituídas de tijolos maciços bem queimados assentados com argamassa mista no traço 1: 2: 8 (cimento, cal hidratada e areia) e revestidas internamente com argamassa no traço 1:3 (cimento e areia) na espessura de 2,5cm. Os fundos das caixas serão constituídos de uma laje de concreto apiloado no traço 1: 2: 4 (cimento, areia e brita). As tampas devem ser de concreto armado com malha de aço para resistir aos esforços de utilização.

4.5.9. Poços de Visita

Os poços de visita serão construídos em alvenaria de tijolo maciço ou bloco de concreto maciço assentados em argamassa de cimento e areia no traço 1:4 e revestimento em argamassa de cimento e areia no traço 1:3, para os poços de visitas em alvenaria de tijolo maciço (alvenaria de bloco de concreto maciço não será



revestido), terão a laje de fundo construída em concreto armado assentados sobre lastro de brita nº 1. A tampa será em concreto armado e deverá ter um furo excêntrico de diâmetro de 60cm para o acesso de um homem a executar a limpeza e manutenção do poço de visita e da rede pluvial. Quando houver necessidade, a critério da fiscalização serão projetados poços de visita em concreto armado.

Os poços de visita serão colocados em cada cruzamento de vias, onde haja mudança de diâmetro, mudança de declividade e nas mudanças de direção das redes. A distância de um poço ao outro nunca deve ultrapassar de 100,00 m. Os poços de visita terão altura mínima de 150cm e as chaminés alturas máximas de 180cm, sempre acompanhar medidas adotadas em projeto.

4.5.10. Dissipador de Energia

Na extremidade de cada emissário deverá ser executado dissipador de energia, a fim de evitar a erosão do terreno, e que venha a causar queda de tubos.

Deverão ser executados em concreto armado e pedras de mão, em quantidade e dimensões de acordo com o projeto estrutural, atendendo ao disposto nas normas brasileiras em vigor. A resistência mínima será de $f_{ck} = 15,0$ MPA, devendo o adensamento ser mecânico.

5.0 PAVIMENTAÇÃO EM TSD

Pavimentação Asfáltica no perímetro urbano com **25.940,75m²** de Terraplenagem e **22.913,80m²** de Revestimento Asfáltico tipo **TSD** espessura de 2,5 cm, meio-fio em concreto com 10 cm de largura na parte superior e 15 cm de largura na parte superior, sarjetas com largura de 30 cm também em concreto.

As ruas possuem **8,00m** entre as faces externas dos meios fios e **7,10m** de revestimento, conforme seção transversal em projeto.

5.1 TERRAPLENAGEM

Escavação, Carga e Transporte

Cortes são segmentos cuja implantação requer escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto, que definem o corpo estradal.

As operações compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;

- Carga e transporte dos materiais para aterros ou bota-foras; Estes materiais deverão ser transportados para locais previamente indicados em projeto e pela fiscalização, de forma a não causar transtornos, provisórios ou definitivos à obra.

Serão empregados tratores equipados com lâminas, carregadoras conjugadas com outros equipamentos, escavadeira hidráulica e transportadores diversos. A operação incluirá, complementarmente, a utilização de tratores e moto niveladora, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores esteira.



Define-se pelo transporte do material de 1ª categoria, escavado dentro dos “off-sets” de terraplenagem para a área de bota-fora. Todo o material residual e que sobrar do aterro deverá ser transportado por caminhões basculantes.

Regularização do Subleito

Esta especificação se aplica à regularização do subleito da via a ser pavimentada com a terraplenagem concluída.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito do terreno, quando necessário, transversal e longitudinal indicado no projeto. A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

Após realizada a raspagem das ruas e retirada de entulhos será feita a regularização do sub-leito com corte e aterro em determinados trechos, sendo que o grau de compactação não poderá ser inferior a 95% PN.

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização: moto niveladora com escarificador, carro tanque distribuidor de água, rolos compactadores tipo péde-carneiro, liso vibratório, grade de discos, etc.

5.2 BASE DO PAVIMENTO

Conforme dimensionamento do pavimento anexo, foi definido que serão executadas **2 camadas** de base granulometricamente, sendo:

- **15cm de Sub-Base.**
- **15cm de Base.**

Escavação, Carga e Transporte

Serviços de escavação carga e transporte com caminhões basculante, do material necessário para execução das camadas de Base, Sub-base e Reforço de Subleito do Pavimento.

O material de todas as camadas será proveniente da mesma jazida de cascalho, conforme localização de projeto.

Base do Pavimento

Consiste em Reforço, Sub-Base e Base de solo estabilizado granulometricamente.

Constituído pelo entrosamento de agregado graúdo devidamente preenchido por agregado miúdo de faixa granulométrica especificada. O material que constituirá a cada camada deverá ser disposto uniformemente sobre o leito estradal em camadas e espalhado de forma a evitar a segregação. Após o espalhamento, o material deverá ser compactado por meio de equipamentos apropriados e preenchido com material de granulometria mais fina com espessura mínima de 6,00 cm.

Obs: Base de solo estabilizado sem mistura, compactação de 100% Proctor Normal, exclusive escavação, carga e transporte do solo.



O grau de compactação da sub-base deverá ser no mínimo 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima de ensaio +/- 2%.

Quando houver necessidade de executar camadas de base e sub-base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma delas excedendo a espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de base e sub-base será de 10 cm, após a compactação.

Equipamentos para execução:

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução:

- a) Motoniveladora com escarificador;
- b) Carro-tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) Trator agrícola de pneus equipado com grade de disco.

Além desses poderão ser usados outros equipamentos aceitos pela fiscalização.

5.3 PAVIMENTAÇÃO

Imprimação

Consiste de uma camada de material betuminoso sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um novo revestimento betuminoso qualquer, objetivando:

- a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) Impermeabilizar a base.

Materiais

O material especificado em projeto foi o asfalto diluído tipo CM-30, aplicado na taxa variável de 0,80 a 1,60 litros/ m². O equipamento utilizado é o caminhão espargidor, salvo em locais de difícil acesso ou em pontos falhos que deverá ser utilizado o espargidor manual. Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNIT.

Equipamentos

Para a varredura da superfície da base, usam-se de preferência, vassouras mecânicas rotativas, podendo, entretanto, ser manual esta operação. O Jato de ar comprimido poderá também ser usado.



A distribuição do ligante deve ser feita por carro equipado com bomba reguladora de pressão e sistemas completos do aquecimento, que permitam a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetros, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e ainda de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

O depósito de material betuminoso, quando necessário deve ser equipado com dispositivo que permita o aquecimento adequado e uniforme do conteúdo do recipiente. O depósito deve ter uma capacidade tal, que possa armazenar a quantidade de material betuminoso a ser aplicado em pelo menos, um dia de trabalho.

Execução

Depois de perfeita conformação geométrica da base, proceder-se-á a varredura da sua superfície, de modo a eliminar o pó e o material solto existente. Aplica-se a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura compatível com o seu tipo, na quantidade certa e de maneira mais uniforme.

O material betuminoso não deve ser distribuído quando a temperatura ambiente estiver abaixo de 10º C, ou em dias de chuva, ou quando esta estiver iminente. A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser fixada para cada tipo de ligante, em função de relação temperatura-viscosidade.

Deve-se imprimir a pista inteira em um mesmo turno de trabalho e deixá-la, sempre que possível fechada ao trânsito. Quando isto não for possível, trabalhar-se-á em meia pista, fazendo a imprimação da adjacente, assim que a 1ª for permitida a sua abertura ao trânsito, será condicionado pelo comportamento da 1ª, não devendo ultrapassar a 30 dias.

Qualquer falha na aplicação do material betuminoso deve ser imediatamente corrigida. Na ocasião da aplicação do material betuminoso, a base deve se encontrar levemente úmida.

Revestimento Asfáltico

Tratamento Superficial Duplo com Capa Selante por Penetração Invertida

O tratamento superficial duplo, com capa selante, por penetração invertida é um revestimento constituído de três aplicações alternadas de emulsão asfáltica.

A 1ª aplicação de emulsão é distribuída diretamente sobre a base imprimada, e sobre ela, faz-se a 1ª camada de agregados graúdos.

Esta camada é comprimida e sobre ela, faz-se a 2ª aplicação de emulsão, após a penetração do ligante no agregado, preceder-se-á recobrimento com uma camada de agregado médio, a qual depois de comprimida, recebe a 3ª aplicação do ligante, a seguir faz-se o espalhamento de agregados miúdos, completando-se a compressão final.



ESTADO DE MATO GROSSO
PREFEITURA MUNICIPAL DE FIGUEIRÓPOLIS D'OESTE - MT

O tratamento deve ser executado sobre a base já imprimada e de acordo com os alinhamentos, greides e seção transversal projetados.

Materiais

Todos os materiais devem satisfazer as especificações aprovadas pelo DNIT.

Betuminoso

O material especificado em projeto foi o RR-2C.

Poderão ser empregados de acordo com a carga de partícula do agregado, emulsões aniônicas de ruptura rápida, tipo RR-IC e RR-2C ou emulsões catiônicas de ruptura rápida, tipos RR-1K e RR-2K.

Agregados

Os agregados podem ser pedra britada, escória britada e cascalho ou seixo rolado, britado. Somente um tipo de agregado será usado. Devem consistir de partículas limpas, duras, duráveis, isentas de cobertura e torrões de argila.

A graduação dos agregados deve obedecer ao disposto no quadro a seguir:

PENEIRAS		1ª CAMADA % PASSANDO		2ª CAMADA % PASSANDO
POLEGADAS	MM	FAIXA A		FAIXA B
1"	25,4	100	-	-
3/4"	19,1	90 – 100	-	-
1/2"	12,7	20 – 55	100	-
3/8"	9,5	0 – 15	85 – 100	100
Nº 04	4,8	0 – 5	10 – 30	85 – 100
Nº 10	2,0	-	0 – 10	10 – 40
Nº 200	0,074	0 - 2	0 – 2	0 – 2

Quantidade

As quantidades de agregados e de ligantes betuminosos poderão ser as constantes do quadro seguinte, mas o valor exato a empregar será fixado após o conhecimento do material britado que será utilizado.



QUANTIDADES MÉDIAS ADOTADAS EM PROJETO		
CAMADA	AGREGADO kg/m²	EMULSÃO kg/m²
1ª Camada – TSD	(Brita 1) 21,00	3,00
2ª Camada – TSD	(Pedrisco) 10,22	1,80
3ª Camada – Capa Selante	(Pó de Pedra) 8,40	

Equipamentos

Os carros distribuidores do material betuminoso, especialmente construído para esse fim, devem ser providos de dispositivos de aquecimento e de rodas pneumáticas, dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil acesso, e ainda disporem de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

Os rolos compressores devem ser do tipo tandem ou de preferência pneumática, autopropulsores. Os rolos compressores tipo tandem devem ter uma carga, por centímetro de largura de roda não inferior a 25 Kg e não superior a 45 Kg. Seu peso total não será superior a 10 toneladas. Os rolos pneumáticos autopropulsores deverão ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

Os distribuidores de agregados rebocáveis ou automotrizas devem possuir dispositivos que permitam uma distribuição homogênea da quantidade de agregados fixados no projeto.

Execução

Não será permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação durante os dias de chuva. O material betuminoso só deve ser aplicado quando a temperatura ambiente estiver acima de 10º C.

A temperatura de aplicação do material betuminoso deve ser determinada para cada tipo de emulsão asfáltica, em função de relação temperatura-viscosidade. Deve ser escolhida a temperatura que proporcione a melhor viscosidade para o espalhamento.

Antes de se iniciar a 1ª aplicação da emulsão, a pista imprimada deverá ser cuidadosamente varrida.

A primeira aplicação de emulsão deverá ser feita de modo uniforme, pelo carro distribuidor, na quantidade e temperatura especificada. Nas juntas transversais, deverá ser empregada uma faixa de papel, para evitar a superposição de banhos adjacentes. Os pontos que não forem alcançados pela emulsão deverão ser completados com espalhamento manual.



Após a 1ª aplicação de emulsão, o agregado especificado deve ser uniformemente espalhado, na quantidade indicada no projeto. O espalhamento será realizado pelo equipamento especificado. Quando necessário para garantir uma cobertura uniforme, a distribuição poderá ser completada por processo manual adequado.

Excesso de agregado deve ser removido antes de compressão.

A seguir proceder-se-á a compressão do agregado no sentido longitudinal, começando pelo bordo e progredindo para o eixo nos trechos em tangente e, nas curvas, a compressão progredirá sempre do bordo mais baixo para o bordo mais alto. Cada passada será recoberta na vez subsequente de pelo menos a metade da largura do rolo. A compressão deve ser interrompida antes do aparecimento de sinais de esmagamento do agregado.

As demais camadas de aplicações da emulsão deverão seguir a mesma sistemática preconizada anteriormente, para a primeira aplicação.

Após a segunda e terceira aplicação da emulsão, o agregado da segunda e terceira camada, será distribuído conforme citado anteriormente, para o acerto dessa camada aconselha-se o emprego da vassoura de arrasto. A compressão se fará até haver completo entrosamento das três camadas de agregado.

A rua só deverá ser aberta ao trânsito 24 horas após a compressão final da terceira camada de agregado. Quando houver necessidade de abertura ao trânsito, antes deste período a velocidade deverá ser controlada e mantida abaixo de 40 Km/h.

De 5 a 10 dias após a conclusão do revestimento, deverá ser feita uma varredura dos agregados não fixados pelo ligante.

5.4 TRANSPORTE DE MATERIAIS

Os materiais necessários para execução do revestimento asfáltico são provenientes dos seguintes locais:

Areal – Areal do município **Porto Esperidião – MT**, com distância de **37,00km** em trecho pavimentado e **28,20km** em trecho não pavimentado. Transporte com caminhão basculante 14 m³.

Material Betuminoso – Distribuidora em **Cuiabá – MT**, com distância de **404,70km**, em trecho pavimentado. Transporte com caminhão Tanque com capacidade de 30000 litros.

Pedreira – Pedreira Serrana, localizada na BR-174 – **MT**, com distância de **30,00km** em trecho pavimentado e **29,70km** em trecho não pavimentado. Transporte com caminhão basculante 14 m³.



Jazida e Bota Fora – Ambos localizados na MT-248, com distância de **11,00km** em trecho pavimentado e **1,15km** em trecho não pavimentado. Transporte com caminhão basculante 14 m³.

Cimento – Distribuidora localizada no município de **Pontes e Lacerda – MT**, com distância de **67,20km** em trecho pavimentado e **29,70km** em trecho não pavimentado. Transporte com caminhão carroceria 9 toneladas.

Os croquis com localização e coordenadas dos locais referidos segue anexo.

5.5 DRENAGEM SUPERFICIAL

Os Meios-Fios e sarjetas são dispositivos de drenagem superficial, sendo confeccionados da seguinte maneira: os meio-fios e sarjetas moldados “in locu” e se prestam a conduzir o fluxo das águas pluviais precipitadas sobre o pavimento, lançando-as para outros dispositivos complementares que proporcionarão um deságue seguro, protegendo o corpo estradal.

Materiais

Todos os materiais utilizados deverão atender integralmente às seguintes especificações, a saber:

- cimento: ver especificação - “Recebimento e Aceitação de Cimento”;
- agregado miúdo: ver especificação - “Agregado Miúdo para Concreto e Cimento”;
- agregado graúdo: ver especificação - “Agregado Graúdo para Concreto e Cimento”;
- água: ver especificação - “Água para Concreto”;
- concreto: ver especificação - “Concreto e Argamassas”;
- formas (guias): ver especificação - “Formas e Cimbres”.

O concreto utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de revestimento deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (fck) min. aos 28 dias de 15 Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

Os meios fios e sarjetas são executados acima da sub-base compactada, de acordo com os projetos.

A capacidade hidráulica das sarjetas é obtida pela fórmula de Manning a seguir:

$$Q = A/n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

Onde:

A = área da seção de escoamento (m²);



n = coeficiente rugosidade para concreto rústico;

RH = raio hidráulico;

I = declividade longitudinal da via.

6.0 SINALIZAÇÃO VIÁRIA – HORIZONTAL E VERTICAL

Serão descritos os serviços a serem executados com informações técnicas e legais para a sinalização de trânsito vertical e horizontal na pavimentação asfáltica das diversas ruas do perímetro urbano do Município.

O presente Trabalho tem como objetivo principal, a proposição de medidas de segurança de trânsito destinada a proteger os pedestres, e condutores dos veículos a transitar sem que ocorram quaisquer transtornos.

O projeto consta de:

- Sinalização Vertical;
- Sinalização Horizontal;

Sinalização Vertical

O Projeto de Sinalização Vertical foi concebido obedecendo ao “Código de Trânsito Brasileiro”, e baseado nos seguintes princípios:

A sinalização deverá ser posicionada de tal forma que seja vista e ou entendida sob qualquer condição climática;

Os dispositivos deverão ser colocados de forma a prevenir o condutor oportunamente, dando-lhe tempo suficiente para tomar uma decisão;

Como regra geral para todos os sinais posicionados lateralmente à via, deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal (em torno de 3°), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a minimizar problemas de reflexo.

As placas da categoria de placa de advertência têm a função de fornecer informações que permitam aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança, ordenar os fluxos de tráfego e orientar os usuários da via. As placas de advertência possuem fundo amarelo, bordas e símbolos em preto conforme previsto nas Normas descritas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN), Conselho Nacional de Trânsito

As placas de sinalização vertical deverão ser confeccionadas em chapas de aço laminado a frio, galvanizado, com espessura de 1,25 mm para placas laterais à rodovia. A reflexibilidade das tarjas, setas, letras do fundo da placa será executada mediante a aplicação de películas refletivas, com coloração invariável, tanto de dia como à noite.

Sinalização Horizontal



A sinalização horizontal exerce fundamental função no controle de trânsito de veículos. Os sinais pintados no pavimento, em conjunto com a sinalização vertical, regulamentam o tráfego e orientam os usuários. Os sinais utilizados são:

- Faixa de divisão de fluxo (seccionadas).
- Faixa delimitadoras de bordo (extensão do meio-fio).
- Faixa de divisão de fluxo (aproximação).
- Faixa de retenção (indicativa de parada).
- Legendas (pare).
- Faixa de pedestre.

Consiste na execução de faixas diagonais que tem a função de definir e orientar os condutores e serão executadas em locais indicados nos projetos.

7.0 IDENTIFICAÇÃO DE VIAS URBANA

As placas de identificação vias urbanas se localiza na esquina e tendo as exigências da norma mencionada anteriormente na sinalização viária.

O suporte e travessa para placa será confeccionado em madeira de acordo com as exigências da norma.

As pinturas das placas terão as identificações das duas ruas do cruzamento, com dimensões de 45x25 cm.

LUIS FELIPE CARVALHO B. LIMA
ENG. CIVIL
CREA 121.523.583-6



8.0 FONTES DE CONSULTAS

1. MATO GROSSO – ATLAS GEOGRÁFICO – LEODETE MIRANDA E LEONICE AMORIM – EDITORA ENTRELINHAS – 1ª EDIÇÃO – JANEIRO 2001;
2. INSTITUTO DE METEOROLOGIA DO MATO GROSSO;
3. IBGE – CENSO 2000;
4. CHUVAS INTENSAS NO BRASIL – PROFº OTTO PFAFSTETTER;
5. MANUAL DE TÉCNICAS DE PAVIMENTAÇÃO – PROFº WLASTERMILER DE SENÇO – VOL 1;
6. ELEMENTOS DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E SANITÁRIA – LUCAS NOGUEIRA GARCEZ;
7. ÁGUAS DE CHUVA – ENGENHARIA DAS ÁGUAS PLUVIAIS NAS CIDADES – PROFº MANOEL HENRIQUE CAMPOS BOTELHO;
8. HIDROLOGIA – LUCAS NOGUEIRA GARCEZ E GUILLERMO ACOSTA ALVAREZ – 2ª EDIÇÃO;
9. DNIT – MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – BRASIL;
10. BRASIL EM RELEVO – EMBRAPA.