

Memorial Descritivo

Volume 01

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM DE ÁGUAS
PLUVIAIS DE VIAS NO MUNICÍPIO PARANAÍBA/MS.



JAN/24

LOCAL: CÓRREGOS FAZENDINHA

1 - Apresentação

1 – APRESENTAÇÃO

Apresento à Prefeitura Municipal de Paranaíba o Projeto de Pavimentação asfáltica, guias sarjetas, acessibilidade e drenagem, e canalização dos córregos Fazendinha, Estiva e Cabeceira do Aterro.

A característica do trecho, as condições para elaboração do Projeto, as metodologias utilizadas na execução dos estudos e projetos, as especificações técnicas para execução das obras, demonstrações/memórias de cálculos e a forma de apresentação dos trabalhos, são descritas no presente Relatório.

1.1 - COMPOSIÇÃO DOS TRABALHOS

Compõem este documento:

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ESTUDOS GEOTÉCNICOS: Apresentado no formato A4 e tem a finalidade de fornecer uma visão global de projeto, contendo uma descrição dos estudos e projetos realizados, com indicação das soluções propostas para as obras e suas justificativas, constando o mapa de localização dos pontos de sondagem, as sondagens a trado, os ensaios de caracterização para regularização e estudos de bases, quadros de resumo e relatório fotográfico dos pontos de sondagem.

VOLUME 2 – PROJETO DE EXECUÇÃO - Apresentado em formato A3 e/ou A1, dobrados no formato A4, onde constam, todos os mapas, detalhes, esquemas e gráficos, necessários para a orientação e execução das diversas obras e serviços.

VOLUME 3 – ORÇAMENTO DAS OBRAS - Apresentado em formato A4, onde constam, todos os mapas, traz ainda os custos unitários, quantitativos, quadro de DMT's, resumo

do orçamento, planilha orçamentária, cronograma e composições de preço unitárias que não fazem parte do Sinapi.

Coordenador Técnico

2 Mapa de Situação

2.1 - MAPA DE SITUAÇÃO



2.2 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Foto aérea – Google Earth

3- Objetivos

3 - OBJETIVOS

A canalização dos Córregos Fazendinha, Estiva e Cabeceira do Aterro, têm como objetivo desenvolver o sistema viário, diminuir os prejuízos causados por inundações e possibilitar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável.

A pavimentação asfáltica possibilita qualidade de vida e desenvolvimento aos espaços urbanos, com a integração da nova área a ser pavimentada ao sistema de pavimentação existente, poderemos observar fluidez, segurança e agilidade na mobilidade urbana daquela região.

Com o novo visual, as obras resultarão em mais qualidade de vida aos moradores, além do impacto de valorização imobiliário na região.

4 - Aspectos Gerais

4 - ASPECTOS GERAIS

Dados Gerais

O município de Paranaíba está localizada no sul da região Centro Oeste do Brasil, à Leste de Mato Grosso do Sul (Microrregião de Paranaíba). Localiza-se a uma latitude 19°40'38" sul e a uma longitude 51°11'27" oeste. Possui cerca de 42 mil habitantes.

5 – Estudos Topográficos

5 – ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

O Estudo Topográfico tem como objetivo fornecer as informações necessárias à elaboração do Projeto Geométrico, Terraplenagem e Drenagem.

Para início dos trabalhos foram implantados 4 (quatro) marcos de concreto indicados na planta de topografia e feito o transporte de coordenadas UTM e altitude oficial do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) para os mesmos. O método usado para transporte de coordenadas e de RN (Referência de nível – Cotas) foi método regulamentado e normatizado pelo IBGE, denominado Posicionamento por Ponto Preciso (PPP).

Após implantação de marcos foram definidos o traçado e os pontos que passaria a poligonal principal, do tipo fechada em dois pontos, para posterior irradiação dos pontos de levantamento.

Após levantamento em campo, foi gerado, através de interpolação computadorizada, as curvas de nível de metro em metro, apresentado no Projeto Geométrico. Foram executadas as seguintes tarefas principais:

- Levantamento de seções transversais, com detalhamento da plataforma atual;
- Levantamentos especiais e cadastramentos;
- Levantamento de locais de ocorrências de materiais.

6 – Estudos Geotécnicos

6 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos geotécnicos foram desenvolvidos integralmente em consonância com os Termos de Referência, fundamentalmente, com os critérios que regem a moderna técnica estruturista de dimensionamento de pavimentos rodoviários e de caracterização laboratorial dos materiais destinados a compor a sistema construtivo.

Foram realizadas coletas dos materiais do subleito, através de escavações, utilizando-se de pá, picareta e trado. Os materiais são acondicionados em sacos plásticos e identificados com etiquetas, onde constam a localização do furo, camada coletada e análise visual do solo e são transportados para o laboratório, onde serão realizados os ensaios de caracterização e posterior classificação.

Este ensaio estabelece uma investigação geológica-geotécnica, dentro dos limites impostos pelo equipamento e pelas condições de terreno, com a finalidade de coleta de amostras deformadas, determinação da profundidade do nível d'água e identificação preliminar das camadas que compõem o subsolo.

Os ensaios foram executados de acordo com a norma ABNT NBR 9605:2015.

A sondagem deve ser iniciada com trado tipo cavadeira, utilizando a ponteira para desagregação de terrenos duros ou compactos, sempre que necessário. Quando o avanço do trado tipo cavadeira se tornar difícil, deve ser utilizado o trado helicoidal.

Usualmente, a sondagem a trado deve ser feita a seco. Entretanto, em materiais duros, solos coesivos secos ou areais sem coesão, a adição de pequenas quantidades d'água pode auxiliar a perfuração e a coleta de amostras. O uso de água nas perfurações a trado deve ser registrado nos boletins de sondagem.

A sondagem a trado é dada por terminada nos seguintes casos:

- Quando existir a profundidade especificada na programação de serviços;
- Quando ocorrerem desmoronamentos sucessivos da parede do furo;
- Quando o avanço do trado ou ponteira for inferior a 50mm em minutos de operações contínua de perfuração.

Durante a perfuração, o operador deve estar atento a qualquer aumento aparente da umidade do solo. Ao se atingir o nível d'água, interrompe-se a operação de perfuração, anota-se a profundidade e passa-se a observar a elevação do nível d'água do furo,



efetuando-se leituras a cada 5 minutos, durante 30 minutos. O nível d'água também deve ser medido 24 horas após a conclusão do furo.

6.1 – ESTUDO DO SUBLEITO

Foi feita a caracterização do subleito através de sondagem a pá, picareta e trado para coleta e realização de ensaios. A sondagem foi feita em lugares específicos (demonstrado no croqui de localização abaixo) de maiores relevâncias. Com material coletado nas sondagens foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento;
- Limites de liquidez e plasticidade;
- Densidade “in situ”;
- ISC.

6.2 – BOLETINS DE SONDAgens A TRADO

- ✓ Intervalo de perfuração;
- ✓ Descrição geológica-geotécnica;
- ✓ Umidade de coleta;
- ✓ Profundidade do nível de água.

6.3 – ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO DE SOLO

- ✓ Proctor - Compactação;
- ✓ Índice de Suporte Califórnia – I.S.C.;
- ✓ Análise Granulométrica;
- ✓ Curva Granulométrica.

Sondagem à Percussão

Paranaíba

Córrego Fazendinha

Jan / 2024

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO E METODOLOGIA.....	3
1.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO.....	3
2. CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DO FURO.....	4
3. PERFIL GEOTÉCNICO.....	5
4. FOTOS.....	16

1 APRESENTAÇÃO E METODOLOGIA

Apresentamos os resultados das sondagens à percussão para simples reconhecimento do subsolo, executadas na Av. Durval Rodrigues Lopes e Av. Copacabana, margens do córrego Fazendinha em Paranaíba-MS.

A sondagem tem como objetivo a identificação da natureza do maciço terroso, o posicionamento das diversas camadas, os seus índices de resistência à penetração com a profundidade e a posição do nível d'água, se encontrado na profundidade sondada.

1.1 SONDAGEM A PERCUSSÃO

O ensaio foi executado com base na norma ABNT NBR 6484/2001.

As perfurações a percussão são executadas a trado ou por circulação de água, conforme a natureza do solo e são protegidas por tubo de revestimento de 63,5 mm de diâmetro nominal. Os processos empregados na perfuração, bem como as posições do tubo de revestimento encontram-se indicados nos desenhos do perfil individual de cada furo.

Foi executado 10 (Dez) furos de sondagem à percussão na área a ser edificada.

A cada metro perfurado, foi realizado o ensaio de penetração dinâmica, que consiste em anotar o número de golpes de um martelo de 65 kg caindo livremente de uma altura de 75 cm. O barrilete amostrador utilizado é do tipo Terzaghi, com diâmetros interno e externo de 34,9 e 50,8 mm respectivamente.

Os números assim obtidos estão indicados nos desenhos dos perfis anexos. A classificação da consistência das argilas ou da compactidade das areias é definida pelo número de golpes necessários à penetração (N-SPT), que permite a estimativa de parâmetros e propriedades do solo ensaiado.

As marcações dos níveis do lençol freático podem ser observadas nos boletins de sondagem, porém, no decorrer do tempo ou sob condições pluviométricas severas, o nível da água subterrânea pode ser alterado.

Da mesma forma, o perfil geotécnico apresentado representa a realidade do seu ponto de locação para a época da exploração. As condições do subsolo podem variar para qualquer outro ponto locado e até mesmo diferir e num mesmo ponto com passagem do tempo. Portanto, quando da execução de obras de fundação, se for verificada quaisquer diferenças entre as condições locais e as fornecidas pela sondagem, será necessária a execução de sondagens complementares, dirimindo as divergências detectadas, obedecendo ao preconizado na ABNT NBR6122/2010.

2 CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DOS FUROS

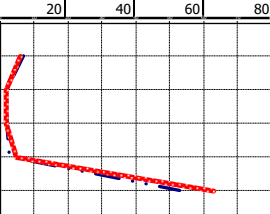


Figura 1 – Localização dos Pontos

3 PERFIL GEOTÉCNICO

 Paranaíba MS		Profundidade NA (m)		Inicial 3,50		Eng. Responsável: Fléricson do P. Macedo																																																																																																																
				Final 3,50		Operador: Josué José de Macedo																																																																																																																
		Data da Execução		Inicial 31/08/2023		Local: Fazendinha																																																																																																																
				Final 31/08/2023		Localização:																																																																																																																
		Data Relatório:		10/09/2023																																																																																																																		
Cota Ref. RN	Perfil	Profundidade (m)	Nº Golpes										GRÁFICO				Observações																																																																																																					
N.A.		8,78	1		2		3		1+2		2+3		1º e 2º penetrações 2º e 3º penetrações																																																																																																									
		Camada (m)	Golpes	cm	Golpes	cm	Golpes	cm	Golpes	cm	NSPT	cm																																																																																																										
	T	0,00																																																																																																																				
	P	1,00	5	15	5	15	5	15	10	30	10	30																																																																																																										
	P	2,00	6	15	6	15	5	15	12	30	11	30																																																																																																										
	P	3,00	3	15	3	15	3	15	6	30	6	30																																																																																																										
	P	4,00	1	15	1	15	1	15	2	30	2	30																																																																																																										
	P	5,00	1	15	1	15	1	15	2	30	2	30																																																																																																										
	P	6,00	13	15	15	15	13	15	28	30	28	30																																																																																																										
	P	7,00	4	15	5	15	5	15	9	30	10	30																																																																																																										
	P	8,00	30	15	35	15	35	15	65	30	70	30																																																																																																										
																																																																																																																						
0,00 a 2,56 - Areia siltosa medianamente compacta marrom 2,56 a 3,55 - Areia siltosa pouco compacta marrom 3,55 a 5,70 - Areia siltosa fofa marrom 5,70 a 6,58 - Areia siltosa compacta cinza 6,58 a 7,80 - Areia siltosa medianamente compacta cinza 7,80 a 8,78 - Areia siltosa muito compacta cinza																																																																																																																						
OBSERVAÇÕES:			LAVAGEM POR TEMPO			T=Trado																																																																																																																
			TEMPO	DE	PARA	L=Lavado																																																																																																																
			10"			P=Percussão																																																																																																																
			10"																																																																																																																			
			10"																																																																																																																			
<table border="1"> <tr> <td>Nº</td> <td colspan="2">Descrição das Revisões</td> <td>Data</td> <td>Conferido</td> <td>Data</td> <td>Aprovado</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>																	Nº	Descrição das Revisões		Data	Conferido	Data	Aprovado																																																																																															
Nº	Descrição das Revisões		Data	Conferido	Data	Aprovado																																																																																																																
<table border="1"> <tr> <td colspan="3">Execução:</td> <td colspan="14">Paranaíba - MS</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Data:</td> <td colspan="14">10/09/2023</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Conferido:</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Data:</td> <td colspan="14">10/09/2023</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Aprovado:</td> <td colspan="14"></td> </tr> <tr> <td colspan="3">Data:</td> <td colspan="14"></td> </tr> </table>																	Execução:			Paranaíba - MS														Data:			10/09/2023														Conferido:																	Data:			10/09/2023														Aprovado:																	Data:																
Execução:			Paranaíba - MS																																																																																																																			
Data:			10/09/2023																																																																																																																			
Conferido:																																																																																																																						
Data:			10/09/2023																																																																																																																			
Aprovado:																																																																																																																						
Data:																																																																																																																						
PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAÇÃO A PERCUSSÃO Edificação civil																																																																																																																						
DOC. Nº: REVISÃO: 0 FOLHA: 3/10																																																																																																																						

 Paranaíba MS		Profundidade NA (m)		Inicial 0,80		Eng. Responsável: Fléricson doP. Macedo											
		Final 0,80		Operador: Josué José de Macedo													
		Data da Execução		Inicial 01/09/2023		Local: Localização:											
		Final 01/09/2023		Fazendinha													
		Data Relatório:		10/09/2023													
Cota Ref. RN N.A.	Perfil	Profundidade	Total (m) 0,80	Nº Golpes						GRÁFICO 1º e 2º penetrações 2º e 3º penetrações							
				1		2		3						1+2		2+3	
			Camada (m)	Golpes	cm	Golpes	cm	Golpes	cm	Golpes	cm	NSPT	cm	20	40	60	80
Aforando	T		0,00														
OBSERVAÇÕES:				LAVAGEM POR TEMPO				T=Trado									
				TEMPO DE PARA				L=Lavado									
				10"				P=Percussão									
				10"													
				10"													
Nº		Descrição das Revisões						Data		Conferido		Data		Aprovado			
		Execução:						Paranaíba - MS PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAÇÃO A PERCUSSÃO Edificação civil									
		Data: 10/09/2023															
		Conferido:															
		Data: 10/09/2023															
		Aprovado:															
		Data:						DOC. Nº:		REVISÃO: 0		FOLHA: 7/10					

 Paranaíba MS		Profundidade NA (m)		Inicial N/E		Eng. Responsável: Fléricson doP. Macedo																			
				Final N/E		Operador: Josué José de Macedo																			
		Data da Execução		Inicial 01/09/2023 Final 01/09/2023		Local: Fazenda																			
		Data Relatório:		10/09/2023		Localização:																			
Cota Ref. RN	Perfil	Profundidade	Nº Golpes						GRÁFICO				Observações												
N.A.		5,62							1º e 2º penetrações 2º e 3º penetrações																
		Camada (m)	Golpes	cm	Golpes	cm	Golpes	cm	Golpes	cm	NSPT	cm													
Não encontrado	T	0,00																							
	P	1,00	4	15	3	15	3	15	7	30	6	30													
	P	2,00	1	15	1	15	1	15	2	30	2	30													
	P	3,00	1	15	1	15	1	15	2	30	2	30													
	P	4,00	1	15	2	15	3	15	3	30	5	30													
	P	5,00	25	15	28	15	35	15	53	30	63	30													
																									
SPT 09 Ref. NBR 6484 Escala: 1: 50 Revestimento: 0 Amostrador: 34.8mm Peso: 65 kg Altura de queda: 75 cm Classificação do Material																									
0,00 a 1,90 - Areia siltosa pouco compacta marrom 1,90 a 3,69 - Areia siltosa fofa cinza 3,69 a 4,74 - Areia argilosa pouco compacta cinza 4,74 a 5,62 - Areia Argilosa muito compacta cinza																									
OBSERVAÇÕES:			LAVAGEM POR TEMPO			T=Trado L=Lavado P=Percussão																			
			TEMPO	DE	PARA																				
			10"																						
			10"																						
			10"																						
<table border="1"> <tr> <td>Nº</td> <td>Descrição das Revisões</td> <td>Data</td> <td>Conferido</td> <td>Data</td> <td>Aprovado</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>														Nº	Descrição das Revisões	Data	Conferido	Data	Aprovado						
Nº	Descrição das Revisões	Data	Conferido	Data	Aprovado																				
Execução:						Paranaíba - MS PERFIL GEOTÉCNICO INDIVIDUAL - SONDAGEM A PERCUSSÃO Edificação civil																			
Data: 10/09/2023																									
Conferido:																									
Data: 10/09/2023																									
Aprovado:																									
Data:						DOC. Nº:	REVISÃO: 0	FOLHA: 9/10																	

4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO







7 – Estudos Geométricos

7 – ESTUDOS GEOMÉTRICOS

O Projeto Geométrico foi elaborado a partir dos estudos topográficos realizados segundo o que dispõe a Instrução de Serviço IS-208 do DNIT: Projeto Geométrico.

7.1 – METODOLOGIA ADOTADA PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

- a) Após interpolação das cotas coletadas com estação total, foi gerado o MDT (Modelo Digital do Terreno), que nada mais é que as Curvas de Nível do mesmo de metro em metro, possibilitando visualizar a topografia real do terreno em estudo. As curvas de nível estão indicadas na planta do levantamento topográfico, em cores diferenciadas para cotas intermediárias e cotas principais, estas indicadas pela numeração de referência a cada 5 (cinco) metros de alteração de nível;
- b) O Greide de projeto foi definido de a se obter menor movimentação de terra, tornando a obra mais econômica possível.

São apresentados no projeto geométrico:

- Projeto em planta, na escala de 1:1.750;
- Elementos cadastrais;
- Composição das curvas verticais;
- Rampas.

8-Pavimentação Asfáltica

8 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente trabalho contém os elementos informativos gerais do projeto de engenharia para implantação da obra pavimentação asfáltica em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente), sinalização viária, acessibilidade e calçadas, e canalização dos



córregos Fazendinha, Estiva e Cabeceira do Aterro, no município de Paranaíba, Estado de Mato Grosso do Sul.

8.1 OBJETIVO

O estudo, visa apresentar uma solução técnica e econômica para contemplar as Ruas em projeto, com infraestrutura de revestimento asfáltico.

8.1.2 METAS

A meta deste projeto é de dotar o local de pavimentação asfáltica, guias e sarjetas, calçadas em concreto, rampas de acessibilidade e sinalização viária horizontal e vertical, conforme detalhes de projeto.

8.1.3 ELEMENTOS DE PROJETO

8.1.3.1 CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

Este projeto define elementos técnicos suficientes para a execução da obra física de pavimentação asfáltica em CBUQ (concreto betuminoso usinado a quente), guias e sarjetas em concreto simples, calçadas, rampas de acessibilidade e sinalização viária.

8.1.3.2 ELEMENTOS TOPOGRÁFICOS

Foi utilizado levantamento planialtimétrico, com cotas de estaqueamento de 20 em 20 metros, pelo eixo das ruas, para definição do perfil longitudinal do terreno e greide do pavimento.

8.1.3.3 CONCEPÇÃO DO PROJETO

Considerando as condições de tráfego para a área em questão, foi considerado como condição técnico-econômica mais viável a adoção de pavimento flexível, tipo CBUQ sobre base estabilizada granulo metricamente, sobre subleito natural em arenito com material disponível em jazidas na região com distancia média de transporte de 10,00 km.

8.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

8.2.1 TERRAPLENAGEM – REGULARIZAÇÃO E CORTE

8.2.1.1 DESCRIÇÃO.

Consiste na extração do material do local em que se encontra, envolvendo carga do material em veículo transportador, com objetivo de remover solos orgânicos. Deve-se

observar a execução da drenagem ou paisagismo, tudo em conformidade com os alinhamentos, greides e seções transversais.

8.2.1.2 MATERIAL

De primeira categoria, compreende terra em geral, piçarras, argilas, rochas em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não; com dimensões unitárias não superior à 15 cm; enfim materiais que possam ser escavados por tratores de esteira e moto-escavo-transportador de pneus.

8.2.1.3 EQUIPAMENTO

A operação de terraplenagem será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, tal que possibilite a execução dos serviços, sob condições especificadas e produtividade requerida. Serão empregados tratores de esteira equipado com lâmina, complementando com motoniveladoras para escarificações e nivelamento de greide.

8.2.1.4 BOTA-FORA.

Serão executados de acordo com o previsto no projeto ou excepcionalmente desde que autorizado pela fiscalização. Sempre que possível serão integrados aterros, promovendo alargamento de plataformas, adoçamento de taludes ou ainda bermas de equilíbrio. Deverá receber acabamento adequado, não se permitindo a execução em forma de monte. A disposição, destino do bota-fora, constituirá no esparrame do material, de modo que a superfície final obtida, pareça pertencer ao terreno primitivo.

8.2.1.5 REMOÇÃO DE MATERIAIS.

Quando for verificada a ocorrência de rocha em decomposição, solos de baixa capacidade de suporte ou ainda solos orgânicos, deverão ser removidos e a cava resultante da operação deverá ser aterrada com solo previamente selecionado.

8.2.1.5 MEDIÇÃO.

Seja qual for a categoria do material escavado, a escavação será medida pelo volume da cavidade, caixa de empréstimo e/ou corte, e expresso em metros cúbicos. O cálculo do volume obedecerá ao método as “Médias das Áreas”. A distância de transporte será medida em projeção horizontal ao longo do percurso seguido pelo equipamento transportador, entre os centros de gravidade das massas.

8.2.1.6 PAGAMENTO.

As escavações executadas e medidas, serão pagas aos preços unitários contratuais.

8.2.2 TERRAPLENAGEM – SUBLEITO

8.2.2.1 DESCRIÇÃO.

É constituída de solos naturais, mistura de solos, mistura de solo e materiais ou ainda de qualquer combinação desses materiais, desde que apresente conveniente estabilidade e durabilidade para resistir às cargas de tráfego e à ação dos agentes climáticos, quando devidamente compactados.

8.2.2.2 MATERIAIS.

Os materiais a serem empregados em subleito, devem apresentar ISC igual ou superior a 20%, determinado na umidade ótima, com energia de compactação correspondente ao método DNER - Departamento de Pesquisas Técnicas - DPT M-48/64. A expansão deverá ser no máximo de 2%. O agregado retido na peneira 10, deve ser constituído de partículas duras, duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados, achatados, matéria vegetal ou outra substância nociva.

8.2.2.2.1 DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA.

Os materiais ou mistura de materiais, adequados à estabilização granulométrica, deverão apresentar granulometria praticamente contínua, contida em uma das faixas de graduação definidas na TABELA 01.

8.2.2.2 LIMITE DE LIQUIDEZ - LIMITE DE PLASTICIDADE.

Os materiais das misturas de diâmetro máximo superior a 0,42 mm, passando na peneira 40 - deverão satisfazer as características seguintes:

- limite de liquidez - determinado pelo método DNER DPT M-44/64, menor que 30%.
- limite de plasticidade - determinado pelo método DNER DPT M-85/63, menor que 10%.

8.2.2.3 SUBSTÂNCIAS NOCIVAS.

As misturas estabilizadas deverão estar isentas de terra vegetal, matéria orgânica e outras substâncias nocivas. Todo material rejeitado pela fiscalização deverá ser imediatamente retirado da camada antes da sua compactação.

8.2.2.3 EXECUÇÃO.

Compreende as operações de espalhamento, mistura e compactação do material importado na pista, devidamente preparada, na largura desejada e numa espessura solta que após a compactação atinja a espessura projetada, nesse caso por se tratar de vias urbanas de pouco tráfego não serão necessários a execução de sub-base, apenas se fazendo necessário a compactação do sub-leito e reposição do mesmo quando do expurgo do material inservível nas condições de compactação desejadas, que na planilha de quantificação e orçamento foi tratado com reforço de sub-leito.

8.2.2.3.1 LOCAÇÃO E NIVELAMENTO.

a) Serão executados pela contratada e verificados pela fiscalização. Nas posições correspondentes às estacas de locação em ambos os lados das pistas e à distância constante da linha base-eixo, serão assentados e nivelados piquetes de controle de cotas e alinhamento.

b)

8.2.2.3.2 ESPESSURA DA CAMADA.

A espessura da camada acabada será de 15 cm, após a compactação.

8.2.2.3.3 MISTURA, DISTRIBUIÇÃO E UMEDECIMENTO.

A mistura dos materiais deverá atender as proporções especificadas para cada um dos seus componentes e umedecidas sob controle.

A distribuição será executada com equipamento adequado, que assegure a obtenção de uniformidade de composição, umidade e adensamento da camada solta.

Concluída a distribuição, serão iniciadas as operações de mistura, destorroamento e umedecimento, visando obter em toda a superfície da camada solta, uma mistura homogênea na umidade ótima.

Durante as operações de preparo da camada solta, serão realizadas frequentes determinações de umidade e verificações de cotas e de espessura, de modo a assegurar o atendimento das exigências fixadas para fim de recebimento.

8.2.2.3.4 COMPACTAÇÃO E ACABAMENTO.

Concluída a mistura, a camada será regularizada para início das operações de compactação. A compactação será sempre iniciada pelos bordos, tomando-se o cuidado de nas primeiras passadas fazer com que o compressor apoie metade nas calçadas (acostamento) e metade na sub-base em construção, a compactação prosseguirá dos bordos para o centro em percursos equidistantes do eixo.

Os percursos ou “passadas” do equipamento utilizado, serão distanciados entre si, de tal forma que em cada “passada” seja coberto metade da faixa compactada no percurso (passada) anterior. Nas partes próximas ao início e término do subleito em construção, a compactação será executada transversalmente ao eixo da pista.

As operações de compactação, deverão prosseguir até que, em toda a espessura e em toda a superfície da sub-base em construção, o grau de compactação iguale ou excedam grau de compactação especificado.

8.2.2.4 EQUIPAMENTO.

Serão utilizados: motoniveladoras com escarificador, carro tanque “pipa” com distribuidor de água, rolo compactador pé de carneiro, vibratório, liso vibratório, grade niveladora de disco, pulei-misturador, trator pneumático e rolo pneumático autopropelido.

8.2.2.5 CONTROLE.

8.2.2.5.1 GEOTÉCNICO.

Consta essencialmente de:

- determinação de massa específica aparente, a cada 100 m de pista, em pontos pré-determinados, obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito.
- determinação do teor de umidade, a cada 100 m de pista, imediatamente antes da compactação.
- ensaios de caracterização, a cada 150 m de pista, em amostras consistindo em:
 - limite de liquidez, pelo método DNER DPT M-44/64
 - limite de plasticidade, pelo método DNER DPT M-80/63
 - granulometria, pelo método DNER DPT M-80/64
- determinação do índice de suporte Califórnia, com energia de compactação pelo método DNER DPT M-47/64, a cada 300 m.
- determinação da massa específica aparente seca máxima, pelo método DNER DPT M-48/64, a cada 100 m de pista com amostras coletadas, obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo, bordo direito, a 30 cm dos bordos.

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100% em relação à massa específica aparente máxima.

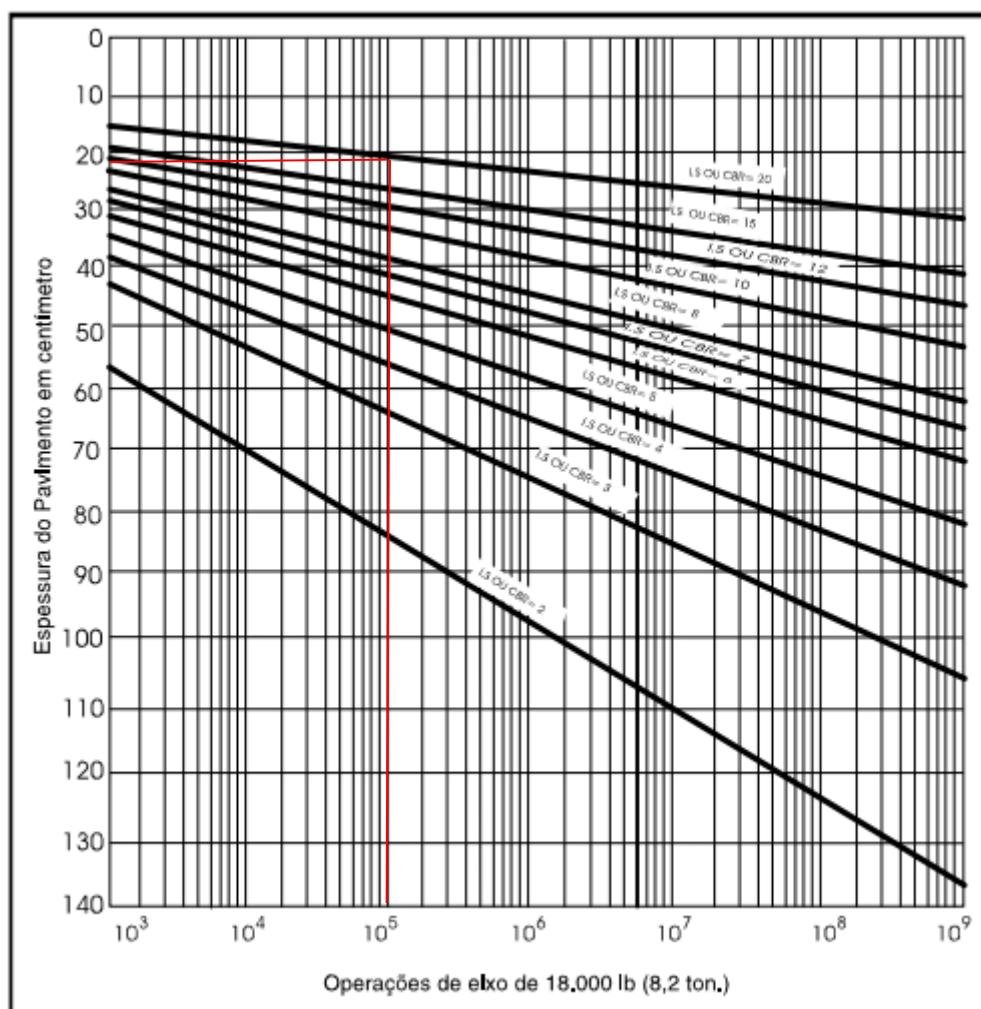
8.2.3 GEOTECNIA

8.2.3.1 Resumo de Ensaio de Subleito/Solo Arenítico

OBS: Ver no Anexo

8.3 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

No dimensionamento do pavimento adotou-se o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, do Engº Murillo Lopes de Souza, mencionado anteriormente, e foi utilizado o ábaco abaixo.



A Capacidade de Suporte do subleito e dos materiais constituintes dos pavimentos é feita pelo CBR, adotando-se o método de ensaio preconizado pelo DNER, em corpos-de-prova indeformados ou moldados em laboratório para as condições de massa específica aparente e umidade especificada para o serviço. O subleito e as diferentes camadas do pavimento devem ser compactados de acordo com os valores fixados nas "Especificações Gerais", recomendando-se que, em nenhum caso, o grau de compactação deve ser inferior a 100%.

O pavimento é dimensionado em função do número equivalente (N) de operações de um eixo tomado como padrão, durante o período de projeto escolhido, e aqui adotaremos em função do quadro apresentado abaixo.

O quadro a seguir apresenta os dados coligidos e corroborados para o projeto geométrico e estrutural das vias.

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

Quadro 1 – Quadro do Número N, período de projeto de 10 anos

Número **N** adotado V-5 Coletora – Via alimentadora das artérias e principais

$$N = 1 \times$$

Cálculo do Suporte (CBR) do Subleito para Projeto

Os dados geotécnicos, para fins de dimensionamento do pavimento, serão tratados estatisticamente, por universo de solos, que deverá conter pelo menos 3 (três) unidades de ensaios. Esse tratamento estatístico poderá ser feito através da distribuição "t" de Student, adequada ao controle pela média de amostragens pequenas e com nível de confiança de 95 % para o suporte de projeto.

Esta sistemática de cálculo do suporte deve ser usada também para obtenção do CBR do reforço e demais camadas granulares.

A Figura 1.3 mostra os valores "t" de Student para este nível de confiança.

Figura 1.3

n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}	n-1	t _{0,90}
1	3,08	11	1,36	21	1,32	40	1,30
2	1,89	12	1,36	22	1,32	60	1,30
3	1,64	13	1,35	23	1,32	120	1,29
4	1,53	14	1,34	24	1,32	∞	1,28
5	1,48	15	1,34	25	1,32		
6	1,44	16	1,34	26	1,32		
7	1,42	17	1,33	27	1,31		
8	1,40	18	1,33	28	1,31		
9	1,38	19	1,33	29	1,31		
10	1,37	20	1,32	30	1,31		

Onde: n = número de amostras

Para garantir que o CBR de projeto (CBRp) apresente 95% de nível de confiança, tem-se:

$$|CBRp = \overline{CBR} - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

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

8.3.1 Parâmetros do Subleito

X	Xm	X-Xm	(X-Xm) ²
120,9	121,7	0,80	0,64
119,5	121,7	2,20	4,84
124,8	121,7	3,10	9,61
365,2			15,09

$Xm = 365,2 / 4 = 91,30$ (ISC médio)

$S = \sqrt{15,09 / 3} = 2,23$ (desvio padrão)

$CBRp = 91,30 - 2,23 \times 1,89 / \sqrt{3} = 87,6\%$ (ISC)

8.3.2 Parâmetros da Base

1. IS ou CBR ≥ 80 (para $N \geq 5 \times 10^6$)
2. IS ou CBR ≥ 60 (para $N < 5 \times 10^6$)
3. Limite de liquidez $\leq 25\%$
4. Expansão $\leq 0,5\%$
5. Índice de Plasticidade ≤ 6
6. Equivalente de areia $> 20\%$

Obs.: caso LL $> 25\%$ E IP > 6 , Equivalente de areia $> 30\%$

CBR (médio)=118,6%

a. Resolução das Inequações

p/

$$N = 5 \times 10^5$$

$$H_t = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598}$$

p/

$$CBR = 118,6$$

Ht = 8,4 cm

Componentes do Pavimento	Coefficiente K
Base ou revestimento do concreto betuminoso	2,00
Base ou revestimento pré-misturado a quente, de graduação densa	1,70
Base ou revestimento pré-misturado a frio, de graduação densa	1,40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,20
Camadas granulares	0,77 a 1,00
Solo cimento com resistência à compressão a 7 dias, superior a 45 Kg/cm²	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 45 Kg/cm² e 28 Kg/cm²	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 28 Kg/cm² e 21 Kg/cm²	1,20

$$R \times K_r + B \times K_s + B \times K_b \geq 28,4$$

ESP. BASE (15cm de cascalho)

ESP. SUB-BASE (50cm de solo laterítico-substituição de material)

$$3 \times 2,0 + 50 \times 1,0 + 15 \times 1,0 = 71 \geq 28,4 \text{ OK!}$$

Revestimento: Concreto betuminoso usinado a quente - CBUQ Faixa "C"	3,00 cm
Base: Cascalho , compactado a 100% da Energia Proctor Intermediário	15,0 cm
Sub-base: Solo Laterítico, compactado a 100% do Proctor Normal	50,00cm

8.3.3 CONTRÔLE GEOMÉTRICO.

Será exercido:

- durante as operações construtivas, com base nos piquetes de marcação de eixo e referência de cotas.
- durante as operações de acabamento, com a relocação e nivelamento dos eixos e bordos, permitindo-se tolerância de 2 cm a mais ou menos em relação às cotas de projeto.

8.3.4 MEDIÇÃO.

Os serviços de execução de subleito, serão medidos em metros cúbicos de plataforma concluída.

8.3.5 PAGAMENTO.

Os serviços medidos na forma descrita, serão pagos aos preços unitários contratuais.

8.4 TERRAPLENAGEM – BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE

8.4.1 DESCRIÇÃO.

É aquela constituída de solos naturais, mistura de solos, mistura de solos com materiais britados, ou ainda qualquer combinação destes materiais, que apresente

conveniente estabilidade e durabilidade, para resistir às cargas de tráfego e à ação dos agentes climáticos, quando devidamente compactados.

8.4.2 MATERIAIS.

Os materiais para execução de base estabilizada granulométrica mente, deverão obedecer às especificações a seguir discriminadas :

8.4.2.1 DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA.

Os materiais ou mistura de materiais adequados à estabilização granulométrica, deverão apresentar granulometria contínua, contida em uma das faixas de graduação definidas no QUADRO 01.

QUADRO 01

PENEIRAS	% PASSANDO em PESO
polegadas - mm	
1" - 25.4	100
3/8" - 9.5	60 - 100
No. 04 - 4.8	50 - 85
No. 10 - 2.0	40 - 70
No. 40 - 0.42	25 - 45
No. 200 - 0.074	5 - 20

No caso particular de mistura de arenito com cascalho, a porcentagem em peso passando na peneira 25.4 mm, deverá ser de 100% necessariamente.

8.4.2.2 LIMITE de LIQUIDEZ e LIMITE de PLASTICIDADE.

A fração de solo que passa na peneira 40, ou seja, de diâmetro máximo 0.42 mm, deverão satisfazer as seguintes características:

- limite de liquidez, pelo método DNER DPT M-44/64, menor que 30%.
- limite de plasticidade, pelo método DNER DPT M-80/63, menor que 10%.
- determinação do índice de suporte Califórnia, com energia de compactação pelo método DNER DPT M-49/64, a cada 300 m, não deverá ser inferior a 60% e a expansão máxima de 0.5%.

8.4.3 EXECUÇÃO.

Compreende as operações de espalhamento, mistura e compactação do material importado na pista devidamente preparada, na largura desejada e mesma espessura solta que após a compactação, atinja a espessura projetada.

8.4.3.1 LOCAÇÃO e NIVELAMENTO.

Serão executados pela contratada e verificados pela fiscalização. Nas posições correspondentes às estacas de locação, em ambos os lados das pistas e à distância constante da linha base-eixo, serão assentados e nivelados piquetes para controle de cotas e de alinhamento.

8.4.3.2 ESPESSURA da CAMADA.

A espessura da camada acabada será de 15 cm após a compactação.

8.4.3.3 MISTURA, DISTRIBUIÇÃO e UMIDECIMENTO.

A mistura dos materiais deverá atender às proporções especificadas para cada um dos seus componentes, bem como umedecimento sob controle.

A distribuição será executada com equipamento adequado, que assegure a obtenção de uniformidade de composição, umidade e adensamento da camada solta.

Concluída a distribuição, serão iniciadas as operações de mistura, destorroamento e umedecimento, visando obter em toda a superfície da camada solta, uma mistura homogênea, na umidade ótima.

Durante as operações de preparo da camada solta, serão realizadas frequentes determinações de umidade e verificações de cotas e de espessura, de modo a assegurar o atendimento das exigências fixadas para fim de recebimento.

8.4.3.4 COMPACTAÇÃO e ACABAMENTO.

Concluída a mistura, a camada será regularizada para início das operações de compactação. A compactação será sempre iniciada pelos bordos, tomando-se o cuidado de nas primeiras passadas fazer com que o compressor apoie metade na calçada (acostamento) e metade na sub-base em construção, a compactação prosseguirá dos bordos para o centro em percursos equidistantes do eixo. Os percursos ou passadas do equipamento utilizado serão distanciados entre si, de tal forma que em cada passada, seja coberta metade da faixa compactada no percurso anterior. Nas partes próximas ao início e término da base em construção, a compactação será executada transversalmente ao eixo da pista.

As operações de compactação deverão prosseguir, até que toda a superfície da base em construção, iguale ou exceda o grau de compactação especificado.

8.4.3.5 EQUIPAMENTO.

Serão utilizados: motoniveladoras com escarificador, carro tanque com distribuidor de água, rolo compactador pé de carneiro vibratório, rolo liso vibratório, grade niveladora de disco, pulvi-misturador, trator pneumático e rolo pneumático autopropelido.

8.4.4 CONTROLE.

8.4.4.1 GEOTÉCNICO.

Consta essencialmente de:

- determinação de massa específica aparente, a cada 100 m de pista, em pontos obedecendo sempre a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo e bordo esquerdo.

- determinação do teor de umidade, a cada 100 m de pista, imediatamente antes da compactação.
- ensaios de caracterização, a cada 150 m de pista, em amostras consistindo em;
 - limite de liquidez, pelo método DNER DPT M-44/64
 - limite de plasticidade, pelo método DNER DPT M-82/63.
 - granulometria, pelo método DNER DPT M-80/64.
 - determinação do índice de suporte Califórnia, com energia de compactação pelo método DNER DPT M-47/64, a cada 300 m.
 - determinação da massa específica aparente seca máxima, pelo método DNER DPT M-48/64 a cada 100 m de pista, com amostras coletadas obedecendo a ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, eixo e bordo esquerdo.

O grau de compactação deverá ser no mínimo 100% em relação à massa específica aparente máxima.

8.4.4.2 CONTROLE GEOMÉTRICO.

Será exercido:

- durante as operações construtivas, com base nos piquetes de amarração de eixo e referência de cotas.
- durante as operações de acabamento, com a relocação e nivelamento do eixo e bordos, permitindo-se tolerâncias de 2 cm a mais ou menos em relação as cotas de projeto.

8.4.4.2.1 MEDIÇÃO.

Os serviços de execução de base estabilizada granulométrica mente, serão medidos em metros cúbicos de plataforma concluída.

8.4.4.3 PAGAMENTO.

Os serviços medidos na forma descrita, serão pagos aos preços unitários contratuais.

8.5 IMPRIMAÇÃO.

8.5.1 DESCRIÇÃO.

É aplicação de um material betuminoso líquido, sobre uma base convenientemente preparada, com a finalidade de permitir ligação, aderência, com a camada de revestimento e proteger a base de eventual infiltração de água que porventura atravesse o revestimento.

8.5.2 TIPOS.

8.5.2.1 IMPERMEABILIZANTE.

Executada com materiais que possuindo baixa viscosidade na temperatura de aplicação, e cura suficientemente demorada, penetrem na superfície pintada e diminuam sua permeabilidade.

8.5.2.3 LIGANTE.

Executada com materiais que possuindo alta viscosidade na temperatura de aplicação, e cura suficientemente rápida, formam uma película que adere à superfície pintada, interfaceando e ligando a camada de pavimento sobre ela executada.

8.5.3 MATERIAIS.

5.3.1 IMPRIMADURA IMPERMEABILIZANTE.

Poderão ser empregados os asfaltos diluídos, de cura rápida, dos tipos CM 30 e CM 70, satisfazendo as exigências contidas na PEB 651/73 da ABNT. Estes materiais deverão ser aplicados respectivamente nas temperaturas entre os limites de 10o a 50o Celsius e 40o a 80o Celsius.

8.5.3.2 IMPRIMADURA LIGANTE.

Poderão ser empregados:

- Cimento asfáltico de petróleo, tipo CAP 150/200 satisfazendo as exigências da EB 78/70 da ABNT/IBP.
- Asfaltos diluídos de cura rápida, tipos CR 250/800, satisfazendo as exigências contidas no M-52 da AASHO.
- As emulsões asfálticas adotadas neste dimensionamento são do tipo catiônico RR-2C e devem ser aplicadas entre 10o e 50o Celsius de temperatura.

- Consumo:

Impermeabilizante	densidade 0.9 a 1.2
ligante	densidade 0.6 a 0,8

8.5.4 EXECUÇÃO.

8.5.4.1 EQUIPAMENTOS.

Vassoura mecânica e carro espargidor.

8.5.4.2 LIMPEZA DA SUPERFÍCIE.

A superfície deverá ser varrida com vassouras manuais ou mecânicas, de modo a remover materiais estranhos tais como: solos, poeira e materiais orgânicos. Se após a varredura ainda existir poeira, a limpeza deverá prosseguir com jatos de ar ou de água, desde que não existam fendas ou depressões capazes de recolher e reter a água aplicada. Não deve ser aplicada em dias de chuva ou **quando esta estiver eminente**.

8.5.4.3 REGULAGEM DA BARRA DE DISTRIBUIÇÃO.

Antes de iniciar a distribuição do material betuminoso, deverão ser medidas e comparadas entre si, as vazões dos bicos da barra de distribuição. Esta operação pode ser executada fora da pista ou na própria pista, quando o carro distribuidor estiver dotado de uma calha, subdividida em compartimentos iguais, colocada abaixo da barra distribuidora de modo a facilitar a identificação dos bicos responsáveis pelas desuniformidades de distribuição. Observar a temperatura para se obter a viscosidade adequada à distribuição. O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme seguindo trajetória equidistante do eixo da pista. Os veículos distribuidores devem dispor de tacômetros instalados em locais de fácil observação, e ainda de um espargidor manual para tratamento de pequenas superfícies e eventuais correções localizadas.

8.5.4.4 PROTEÇÃO DOS SERVIÇOS.

A penetração da emulsão deverá ocorrer de 4 a 8 mm. Durante a cura do material betuminoso e até o recobrimento, os serviços deverão ser protegidos das águas pluviais, do tráfego e de outros agentes externos que possam danificá-los.

8.5.4.5 CONTROLE DE QUALIDADE.

O controle de qualidade dos materiais betuminosos, consiste na realização de um conjunto de ensaios para cada entrega de material. No caso de emulsões asfálticas, ensaio de viscosidade SAYBOLT/FUROL, ensaio do ponto de fulgor para cada 100 t e ensaio de resíduo. Deverá ser realizado controle de quantidade espargida, realizado através da densidade de aplicação L/M2. Para se determinar a densidade de aplicação,

pesa-se o veículo antes e logo após a aplicação ou por intermédio da diferença de leituras de régua, aferida e graduada em litros ou ainda pelo método da bandeja.

8.5.5 MEDIÇÃO.

Os serviços executados serão medidos em metros quadrados de imprimadura. As áreas de imprimadura serão calculadas com base no estaqueamento e nas larguras indicadas no projeto.

8.5.6. PAGAMENTO

As imprimaduras serão pagas aos preços unitários contratuais.

8.6. CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE(CBUQ)

8.6.1 DESCRIÇÃO

Mistura executada em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado mineral apropriado, material de enchimento(filler), e ligante betuminoso, espalhado e comprimido a quente. Na usina, tanto agregados como ligantes são previamente aquecidos para depois serem misturados.

8.6.2 MÉTODO EXECUTIVO

8.6.2.1 TRANSPORTE

Deverá ser transportado da usina ao ponto de aplicação em caminhões basculantes apropriados cobertos com lona para que a mistura seja colocada na pista na temperatura especificada.

6.2.2 DISTRIBUIÇÃO E COMPRESSÃO DA MISTURA

A temperatura ideal é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade dentro da faixa de 75 a 150s, Saybolt-Furol.

A temperatura do ligante deve estar entre 107 e 177 graus Celsius.

O espalhamento deverá ser efetuado por vibro-acabadoras.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, será iniciado o processo de rolagem para compressão.

A temperatura de rolagem deverá ser a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão (60 lb/pol²), e aumenta-se em progressão aritmética, à medida que a mistura suporte pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista.

8.6.2.3 EQUIPAMENTO

8.6.2.3.1 ESPALHAMENTO

Para espalhamento e acabamento serão usados pavimentadoras automotrizes(acabadoras) capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamentos requeridos.

8.6.2.3.2 COMPRESSÃO

Serão utilizados rolos pneumáticos e rolos metálicos lisos, tipo tandem.

Deverão ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa, imediatamente antes de iniciada a compressão.

Estas temperaturas deverão ser as indicadas para a compressão, com tolerância de + ou – 5 graus celsius.

O grau de compressão da mistura, deverá ser feito, preferencialmente, medindo a densidade aparente dos corpos de prova extraídos da mistura espalhada e comprimida na pista, por meio de brocas rotativas.

8.6.3 CONTROLE GEOMÉTRICO

8.6.3.1 ESPESSURA DA CAMADA

Será medida por ocasião da extração dos corpos de prova.

Será admitida uma variação de + ou menos 10% da espessura de projeto.

8.6.3.2 ALINHAMENTOS

A verificação do eixo e bordos será feita durante os trabalhos de locação e nivelamento.

Os desvios encontrados não poderão exceder a + ou – 5cm.

8.6.4 MEDIÇÃO

Os serviços executados serão medidos em toneladas efetivamente aplicada na pista.

8.6.5 PAGAMENTO

Serão pagos aos preços unitários contratados.

VII– Bibliografia

1 – BIBLIOGRAFIA

Manual de Pavimentação-DNIT-2006

Souza, Murilo Lopes- Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis. Rio de Janeiro, 1979.

Denatran- Manual de Sinalização



Rua do Rosário, 127 – Vila Gomes - Campo Grande/MS. CEP 79022-580 CNPJ 14.172.539/0001- 32 **PÁGINA 45**



(67) 99263-0027



engenharia@lbm.eng.br

9 – Projeto de Drenagem de Águas Pluviais

ESTUDOS HIDROLÓGICOS

9.1 – INTRODUÇÃO

No processo de crescimento populacional com implantação de diversas obras, o sistema de drenagem se sobressai como um dos mais sensíveis problemas causados pela urbanização, tanto em razão das dificuldades de esgotamento das águas pluviais, quanto em razão da interferência com os demais sistemas de infraestrutura, além de que, com retenção da água na superfície do solo, surgem diversos problemas que afetam diretamente a qualidade de vida desta população.

9.2 – OBJETIVO

O estudo preliminar visa obter dados hidrológicos para o dimensionamento dos canais do córrego Fazendinha, Estiva e Cabeceira do Aterro.

CÓRREGO FAZENDINHA

A bacia de contribuição do córrego fazendinha até o ponto estudado é constituída de uma área rural com comprimento estimado em 15,9 km e uma área de 82,8km², e uma área urbana estimada em 16,4 km².

Pela forma da bacia os estudos mostraram um tempo de concentração estimado em 212 min que para um tempo de recorrência de 25 anos a vazão estimada foi da ordem de 70,00 m³/s.



CÓRREGO ESTIVA

A bacia de contribuição do córrego Estiva até o ponto estudado é constituída de uma área rural com comprimento estimado em 10,0 km e uma área de 21,5 km², e uma área urbana estimada em 7,2 km².

Pela forma da bacia os estudos mostraram um tempo de concentração estimado em 128 min que para um tempo de recorrência de 25 anos a vazão estimada foi da ordem de 37,00 m³/s.



CÓRREGO CABECEIRA DO ATERRO

A bacia de contribuição do córrego Estiva até o ponto estudado é constituída de uma área urbana com comprimento estimado em 3,0 km e uma área estimada em 2,5 km².

Pela forma da bacia urbana foi considerado um tempo de concentração cinemático da ordem de 20 min, considerando uma velocidade média de 2,5 m/s que para um tempo de recorrência de 25 anos a vazão estimada foi da ordem de 18,00 m³/s.



9.3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Dados retirados da Ung (Universidade de Guarulhos), CEPPE (Centro de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão).

ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO E ENGENHARIA DE RODOVIAS

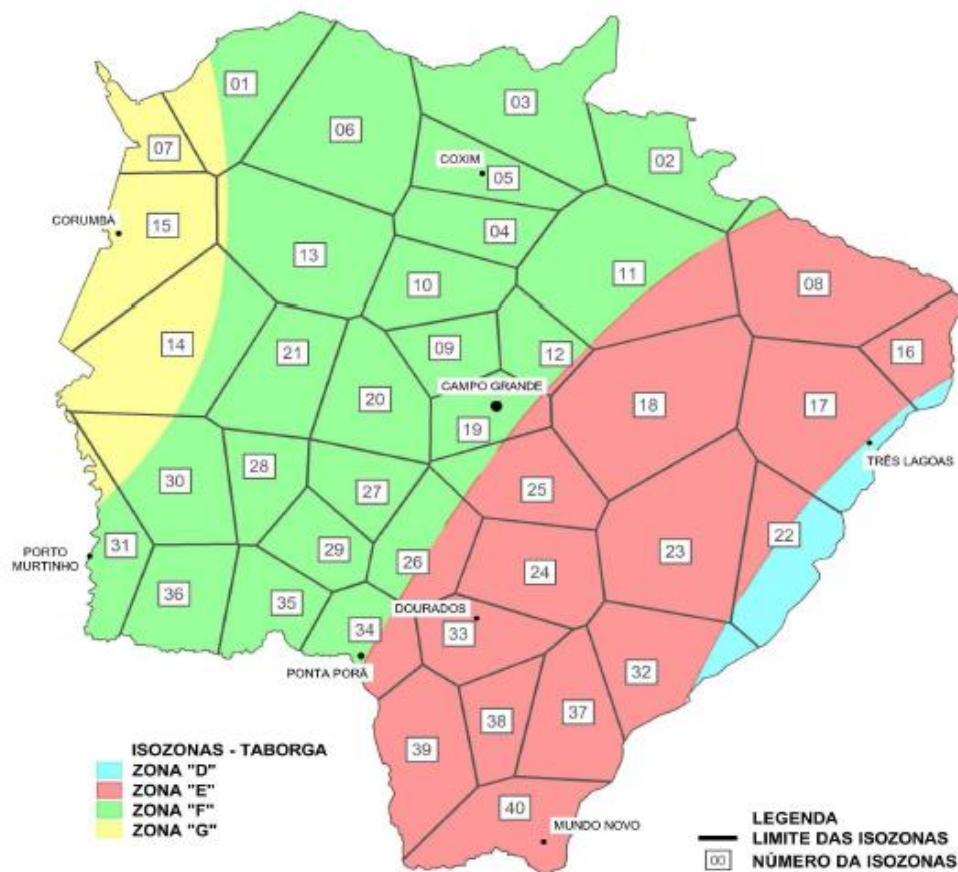
CHUVAS NO MATO GROSSO DO SUL:

EQUAÇÕES DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA

AUTORES:

RICARDO SCHETTINI FIGUEIREDO

RENILDA OTA MIYASATO



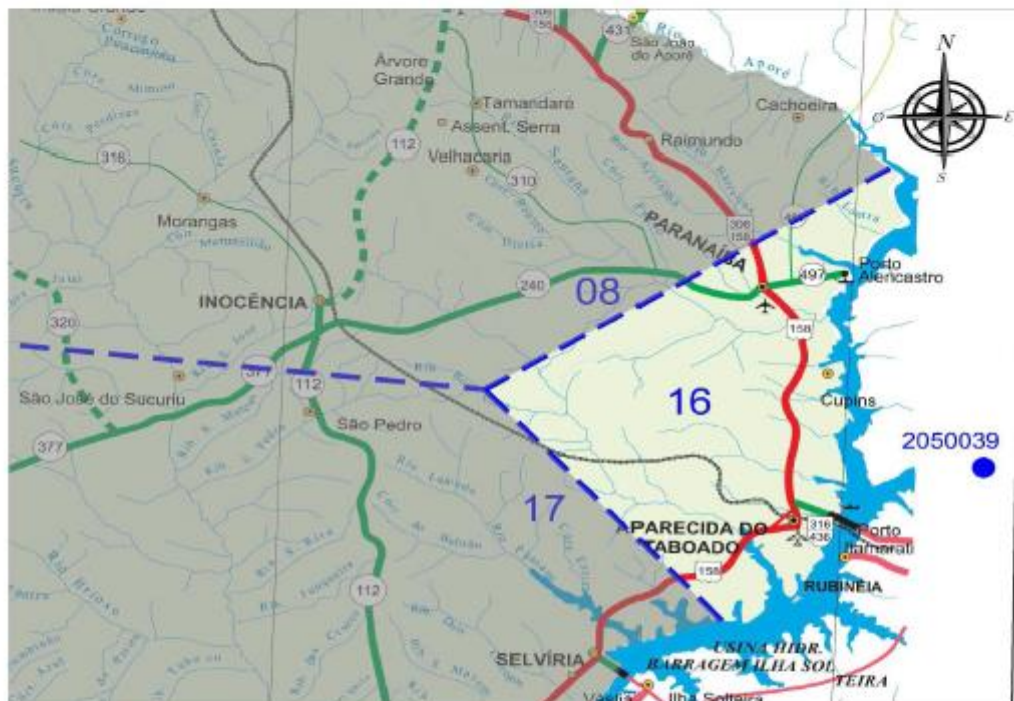
Município	ISOZONA	Município	ISOZONA	Município	ISOZONA
ÁGUA CLARA	18	COXIM	05	NOVA ALVORADA DO SUL	24
ALCINÓPOLIS	02	DEODÁPOLIS	33	NOVA ANDRADINA	32
AMAMBAI	39	DOIS IRMÃOS DO BURITI	20	NOVO HORIZONTE DO SUL	37
ANASTÁCIO	20	DOURADINA	24	PARAÍSO DAS ÁGUAS	11
ANAUROLÂNDIA	22	DOURADOS	33	PARANAÍBA	16
ANGÉLICA	32	ELDORADO	40	PARANHOS	39
ANTÔNIO JOÃO	34	FÁTIMA DO SUL	33	PEDRO GOMES	03
APARECIDA DO TABOADO	16	FIGUEIRÃO	11	PONTA PORÁ	34
AQUIDAUANA	20	GLÓRIA DE DOURADOS	33	PORTO MURTINHO	31
ARAL MOREIRA	34	GUIA LOPES DA LAGUNA	29	RIBAS DO RIO PARDO	18
BANDEIRANTES	12	IGUAQUEMI	40	RIO BRILHANTE	24
BATAGUASSU	22	INOCÊNCIA	08	RIO NEGRO	10
BATAYPORA	32	ITAPORÃ	33	RIO VERDE DE MATO GROSSO	04
BELA VISTA	35	ITAQUIRAÍ	37	ROCHEDO	09
BODOQUENA	21	IVINHEMA	32	SANTA RITA DO PARDO	23
BONITO	28	JAPORÃ	40	SÃO GABRIEL DO OESTE	10
BRASILÂNDIA	22	JARAGUARI	12	SELVÍRIA	17
CAARAPÓ	33	JARDIM	29	SETE QUEDAS	40
CAMAPUÃ	11	JATEÍ	33	SIDROLÂNDIA	25
CAMPO GRANDE	19	JUTI	38	SONORA	03
CARACOL	36	LADÁRIO	15	TACURU	39
CASSILÂNDIA	08	LAGUNA CARAPÃ	33	TAQUARUSSU	32
CHAPADÃO DO SUL	08	MARACAJU	26	TERENOS	19
CORGUINHO	09	MIRANDA	21	TRÊS LAGOAS	17
CORONEL SAPUCAIA	39	MUNDO NOVO	40	VICENTINA	33
CORUMBÁ	15	NAVIRAÍ	37		
COSTA RICA	02	NIOAQUE	27		

ISOZONA:	16
-----------------	-----------

$I = B \cdot Tr^d \cdot (tc + c)^b$	
b =	0,790
B =	1.171,88
c =	12
d =	0,116
e =	0,0018

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02050039	24 Anos	-20:06:00	-50:56:00	380

Mapa de Localização da Isozona



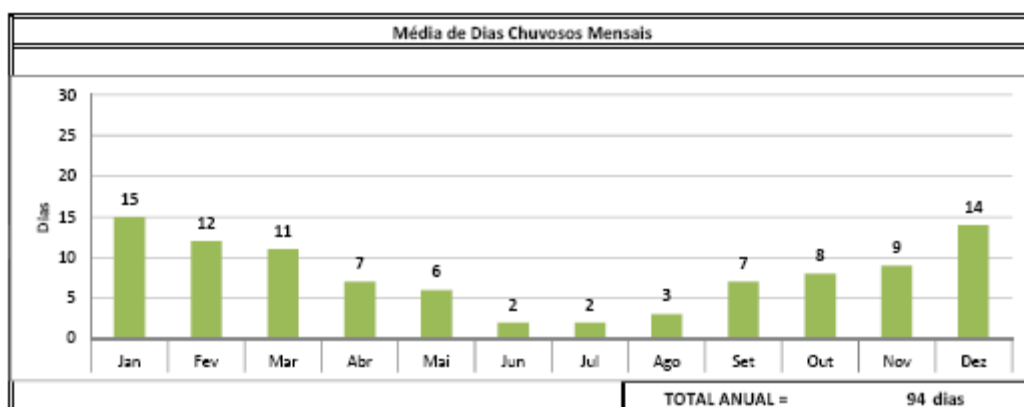
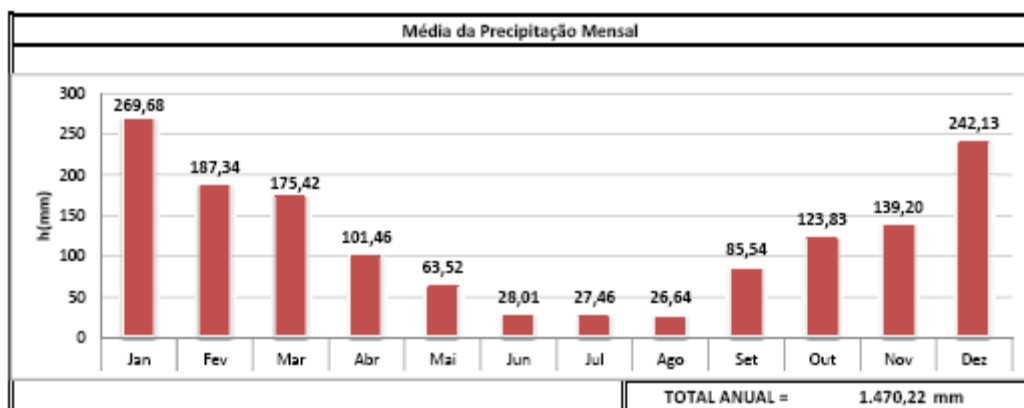
CONVENÇÕES			
RODOVIAS	FEDERAL	ESTADUAL	CIDADES OU VILAS
DUPLICADA	---	---	(100.001 a 200.00 hab.)
PAVIMENTADA	---	---	(20.001 a 100.000 hab.)
EM PAVIMENTAÇÃO	---	---	(5.001 a 20.000 hab.)
IMPLANTADA	---	---	(até 5.000 hab.)
FEDERAL, ESTADUAL E ESTADUAL TRANSITÓRIA	---	---	OUTRAS LOCALIDADES
ISOZONA			PONTO DE INTERESSE
DELIMITAÇÃO DA ISOZONA	---	---	EST. PLUVIOM. UTILIZADA
NUMERAÇÃO DA ISOZONA	00	00	EST. PLUVIOM. NÃO UTILIZADA

Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
APARECIDA DO TABOADO	22.320	8,12	392
PARANAÍBA	40.192	7,44	374

(*) Dados disponível pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.

Mapa Político Rodoviário: Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes - SEOP / MS; Ed. 2014

Histogramas Mensais	ISOZONA: 16
---------------------	-------------



Histograma Anual

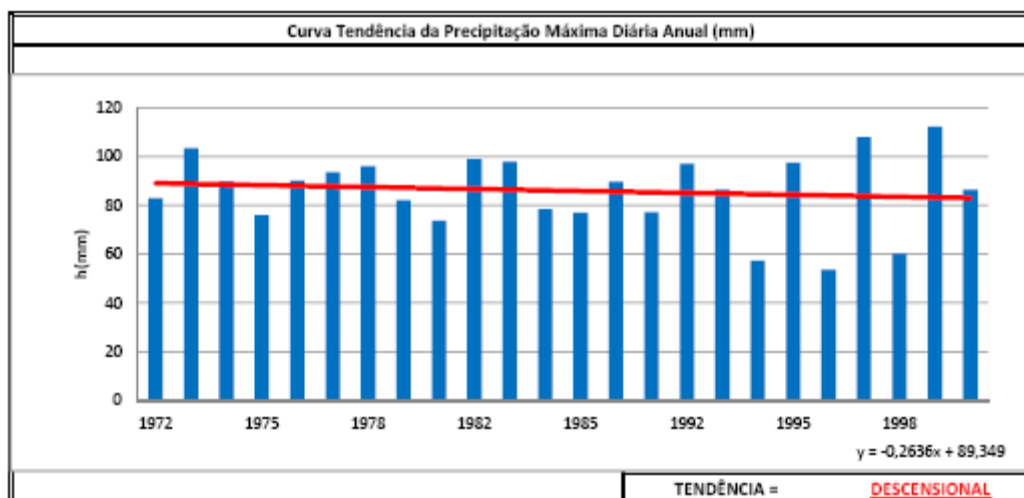


Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência	ISOZONA: 16
--	-------------

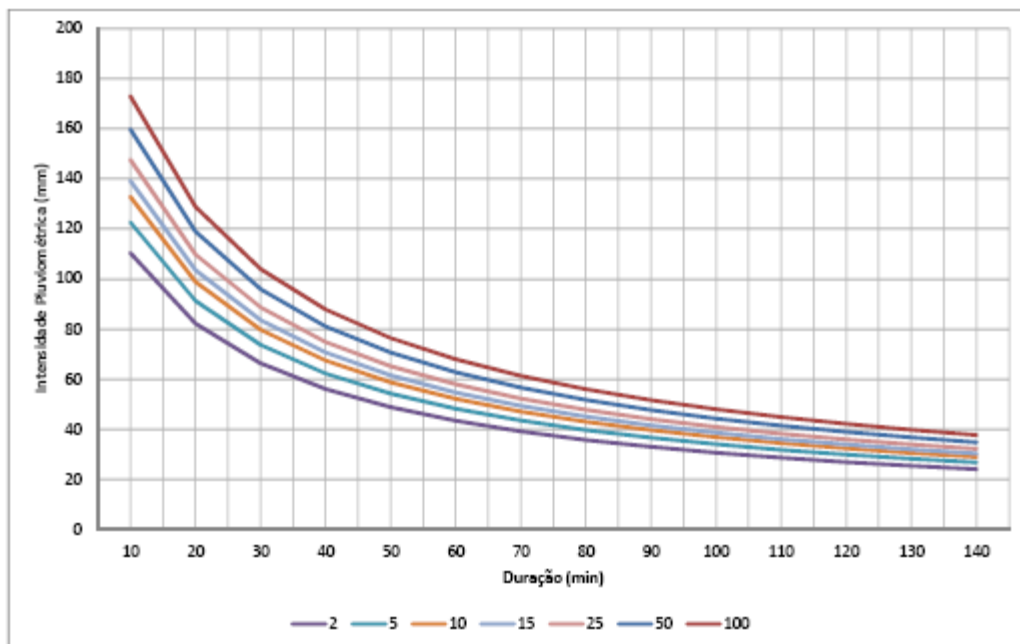
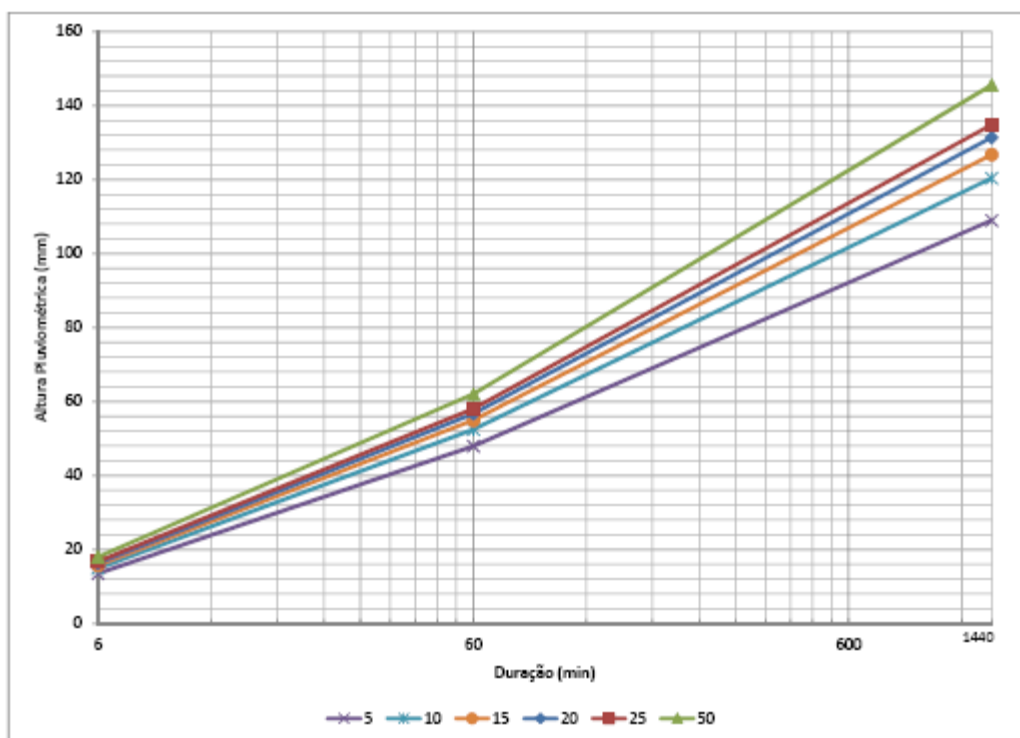


Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência



9.3.1 - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

No Método Racional o valor do coeficiente de escoamento superficial da bacia será determinado a partir da média ponderada dos coeficientes das áreas parciais.



Quadro 9.3.1 - Coeficiente de escoamento superficial (runoff) – “C”

<i>Tipologia da área de drenagem</i>	<i>Coeficiente de escoamento superficial</i>
Áreas Comerciais	0,70 – 0,95
áreas centrais	0,70 – 0,95
áreas de bairros	0,50 – 0,70
Áreas Residenciais	
residenciais isoladas	0,35 – 0,50
unidades múltiplas, separadas	0,40 – 0,60
unidades múltiplas, conjugadas	0,60 – 0,75
áreas com lotes de 2.000 m ² ou maiores	0,30 – 0,45
áreas suburbanas	0,25 – 0,40
áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
Áreas Industriais	
área com ocupação esparsa	0,50 – 0,80
área com ocupação densa	0,60 – 0,90
Superfícies	
asfalto	0,70 – 0,95
concreto	0,80 – 0,95
blocket	0,70 – 0,89
telhado	0,75 – 0,95
solo compactado	0,59 - 0,79
Áreas sem melhoramentos ou naturais	
solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
solo argiloso, declividade alta > 7 %	0,25 – 0,30
grama, em solo arenoso, declividade baixa < 2%	0,05 - 0,10
grama, em solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 - 0,15
grama, em solo arenoso, declividade alta > 7%	0,15 - 0,20
grama, em solo argiloso, declividade baixa < 2%	0,13 - 0,17
grama, em solo argiloso, declividade média 2% < S < 7%	0,18 - 0,22
grama, em solo argiloso, declividade alta > 7%	0,25 - 0,35
florestas com declividade <5%	0,25 – 0,30
florestas com declividade média entre 5% e 10%	0,30 -0,35
florestas com declividade >10%	0,45 – 0,50
capoeira ou pasto com declividade <5%	0,25 – 0,30
capoeira ou pasto com declividade entre 5% e 10%	0,30 – 0,36
capoeira ou pasto com declividade > 10%	0,35 – 0,42

9.3.2 - TEMPO DE CONCENTRAÇÃO

Em projetos de micro drenagem, quando a área a montante for urbanizada ou estiver em processo de urbanização, com divisor de águas a uma distância aproximada de 60m, o tempo de concentração inicial será obtido no quadro 13.3.2:

Quadro 13.3.2 - Tempo de concentração para áreas urbanizadas

Tipologia da área a montante	Declividade da sarjeta	
	< 3%	> 3%
Áreas de construções densas	10 min	7 min
Áreas residenciais	12 min	10 min
Parques, jardins, campos	15 min	12 min

O tempo de concentração (t_c) será determinado a partir da soma de tempos distintos:

$$t_c = t_p + t_e$$

onde:

t_p = tempo de percurso – tempo de escoamento dentro da galeria ou canal, calculado pelo Método Cinemático;

t_e = tempo de entrada – tempo gasto pelas chuvas caídas nos pontos mais distantes da bacia para atingirem o primeiro ralo ou seção considerada;

9.3.3 - TEMPO DE RECORRÊNCIA

O tempo de recorrência ou período de retorno adotado na determinação da vazão de projeto e, conseqüentemente, no dimensionamento dos dispositivos de drenagem, foi considerado em conformidade ao quadro 13.3.3:

Quadro 9.3.3 - Tempo de recorrência

<i>Tipo de dispositivo de drenagem</i>	<i>Tempo de recorrência Tr (anos)</i>
Microdrenagem - dispositivos de drenagem superficial, galerias de águas pluviais	5 ou 10
Aproveitamento de rede existente - Microdrenagem	5
Canais de macrodrenagem	10

9.3.4 - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

A intensidade pluviométrica foi calculada a partir da aplicação de equações de chuvas intensas (IDF) válidas para o município de Paranaíba, que está inserida na isozona 16, de acordo com o Caderno de Chuvas do MS.

9.3.5 - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA

O método racional modificado, adotado em projetos de micro drenagem, contém o coeficiente de distribuição “n” definido em função da área de drenagem (A):

para $A \leq 1$ ha $\Rightarrow n = 1$

para $A > 1$ ha $\Rightarrow n = A^{-0,15}$

MODELAGEM HIDROLÓGICA – MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

A metodologia de cálculos hidrológicos para determinação das vazões de projeto foi definida em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme a seguir indicadas:

Método Racional Modificado

9.4 - DRENAGEM URBANA-MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

9.4.1 Pluviometria

Adotou se para o estudo em questão, a equação de chuva da isozona 16, do trabalho CHUVAS EM MS do DOP/MS.

$$1171,63 * Tr^{0,115}$$

$I = \frac{1171,63 * Tr^{0,115}}{(t + 12)^{0,790}}$, sendo:

$$(t + 12)^{0,790}$$

I : mm/h

9.4.2 Tempo de Concentração

Adotou se como parâmetro, o tempo de concentração no primeiro ponto de captação como sendo no valor de 10 minutos, adicionando se aos demais trechos, os devidos tempos de percurso no interior das galerias.

9.4.3 Coeficiente de Escoamento Superficial

Adotou se o critério de Fantolli:

$$F = m \times (i \times t)^{1/3}$$

m : 0,043 - zona urbana medianamente urbanizada;

m : 0,022 zona rural

i : mm/h;

t : min.

9.4.4 Vazão de Projeto

Adotou se a metodologia já consagrada, do **Engenheiro Ulisses M. A. de Azevedo Netto**.



Fórmula adotada:

$$Q = 2,78 \times N \times F \times I \times A$$

Onde:

Q: vazão em litros por segundo (l/s);

F: coeficiente de deflúvio critério de Fantolli;

M: fator em função dos coeficientes de impermeabilidade, adotado no caso de C=0,60, então M = 0.043;

I: intensidade pluviométrica em mm/h;

t: tempo de concentração em minutos;

N: coeficiente de distribuição da chuva segundo Burjliziegler;

“ $N = A^{-0,15}$ ”;

Tempo de recorrência adotado:

Sendo:

Tr = 10 anos para as galerias e 25 anos para os Canais.

A: área da bacia contribuinte em ha.

9.4.5 Dimensionamento da Galerias

Para o dimensionamento das galerias, adotou se a fórmula de Manning Strickler considerando se a operação como conduto livre e a linha de energia paralela aos greides dos condutos.

$$Q = Rh^{(2/3)} \times I^{(1/2)} \times A/n$$

Onde:

Q: vazão em m³/s;

n: coeficiente de rugosidade do conduto, adotado 0,015;

I: declividade do conduto em m/m, perda de carga distribuída;

A: área molhada em m².

As galerias circulares foram projetadas, admitindo-se os condutos funcionando com lâmina líquida máxima igual a $0,96 \times \text{diâmetro}$, observando os limites de velocidade mínimo e máximo, respectivamente de 0,75 e 7,00 metros por segundo.

As galerias celulares foram projetadas, admitindo-se os condutos funcionando com lâmina líquida máxima igual a $0,80 \times \text{altura}$, observando os limites de velocidade mínimo e máximo, respectivamente de 0,75 e 7,00 metros por segundo.

9.4.6 Dimensionamento das Sarjetas

O cálculo da capacidade de escoamento das sarjetas foi estabelecido, utilizando-se a fórmula de Izzard que traduz a expressão de Manning Strickler.

$$Q = 0,375 \times Y_o^{(8/3)} \times I^{(1/2)} \times Z/n$$

Y_o : altura da lâmina máxima de inundação em m;

Z : inversão de declividade transversal;

I : declividade longitudinal em m/m;

n : rugosidade do pavimento, adotado 0,016;

Q : vazão em m³/s.

Adotou-se para efeito de dimensionamento, um pavimento de seção transversal tipo com declividade transversal de 3% (três pontos percentuais).

9.4.7 Bocas de Lobo

Considerou-se como capacidade de captação média variando de 30,00 e 110,00l/s respectivamente, conforme sugestões observadas em literatura específica (Fonte: Munic. County Eng. 57 Tests by W. Horner of St. Louis - Testes executados em modelo reduzido, para bocas de lobo, com depressão, grelha e entrada pela guia).

9.4.8 Tubos de Ligação

Adotou-se o diâmetro 400 mm, conforme ábaco da publicação "DRENAGEM URBANA" da CETESB pág. 336, admitindo-se que o tubo opera com controle de entrada e regime livre, declividade de 2 %, produzindo carga hidráulica máxima de 600 mm para a condição mais desfavorável.

9.5 – DISPOSITIVOS DE DRENAGEM

Todos os dispositivos adotados no projeto foram aqueles padronizados pela **AGESUL**, a saber:

Poço de visita

Os poços de visita são dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação as bocas-de-lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro e permitir a inspeção e limpeza da tubulação, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes da rede.

O espaçamento entre poços de vista (PV) deve ser inferior a 150m, independentemente do diâmetro da tubulação.

O poço de visita compõe-se de câmara (balão), pescoço (chaminé) e tampão de ferro fundido articulado com o quadro.

Boca de lobo

A boca-de-lobo é uma caixa dotada de grelha combinada com guia chapéu, com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos poços de visita ou caixas de passagem.

São aceitas pela PREFEITURA, bocas de lobo com guia chapéu sem grelha (caixa coletora) em casos especiais, por exemplo em ciclovias, o que não foi o caso deste projeto.

Foi prevista a instalação de bocas de lobo com grelha sempre que a capacidade de escoamento da sarjeta foi excedida e nos pontos baixos dos greides.

A primeira boca de lobo foi locada a partir do divisor de águas até a seção da sarjeta onde a faixa de alagamento atinge o limite estabelecido para cada tipo de via.

As bocas de lobos foram ligadas aos poços de visita e caixas de passagem por intermédio de ramais (bigodes) com diâmetro mínimo de 0,40m e declividade mínima de 2%.

Nos cruzamentos, as bocas de lobo foram localizadas a montante do ponto de tangência.

Boca de Dragão



É uma caixa de captação transversal, colocada em toda faixa da Rua , com a função de captar escoamentos de volume superiores a capacidade de escoamento das bocas de lobo.

Galeria tubular de concreto

Tubo de concreto é o elemento pré-moldado de seção circular de concreto armado a ser utilizado nas redes de águas pluviais, conhecidos como galerias tubulares de concreto. Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico considerou o desempenho da galeria com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.

Os tubos serão pré-moldados de concreto, de encaixe tipo ponta e bolsa, obedecendo as exigências da NBR 8890 - 2003, classes PS-1 e PS-2 (concreto simples) e PA-1, PA-2 ou PA-3 (concreto armado), em função da altura máxima do aterro e conforme indicação de projeto, moldados em formas metálicas e ter o concreto adensado por vibração ou centrifugação.

9.6 – MEMÓRIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO

OBS: VER NAS PLANILHAS DE DIMENSIONAMENTO NO ANEXO.

9.7 – ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS DE DRENAGEM

Projetos e Normas: A execução da obra obedecerá em tudo aos projetos, à estas orientações e às normas da ABNT. Os projetos somente poderão ser alterados por motivo plenamente justificado e mediante autorização escrita da Fiscalização. A empreiteira deverá manter no local da obra, cópia do projeto em boas condições de conservação, bem como uma caderneta para anotações de ocorrências.

Segurança: A empreiteira será responsável pela segurança contra acidentes, obedecendo aos dispostos na NR 18, tanto de seus colaboradores como de terceiros, devendo observar nesse sentido, todo o cuidado na operação de máquinas, utilização de ferramentas, escoramento e sinalização de valas abertas etc.

Tubulações: As galerias serão executadas com tubos pré-moldados de concreto, tipo ponta e bolsa, armados quando necessários.

Abertura de Valas: Deverá obedecer rigorosamente ao estaqueamento feito por ocasião da locação do projeto, as profundidades deverão obedecer às cotas do projeto, podendo ser alteradas, mediante autorização expressa da Fiscalização, nos pontos onde o terreno natural for atingido em profundidade inferior a estabelecida no projeto.

A largura da vala será igual ao diâmetro nominal do tubo mais 0,60 m, para diâmetros de até 400 mm, e para diâmetros superiores, mais 0,80 m. Estes valores serão adotados para profundidade de até 2,00 m, para cada metro além de 2,00 m, acrescentar 0,10 m na largura da vala. Essas larguras poderão ser aumentadas ou diminuídas de acordo com as condições do terreno, ou face outros fatores, o que será verificado pela Fiscalização.

Onde a profundidade da vala ultrapassar 1,50 m deverá ser feito escoramento do tipo descontínuo, aquele que cobre apenas a metade da parede da vala.

Quando houver infiltrações ou entrada de água direta na superfície deverá ser mantida na obra, bombas para esgotamento de tipo e capacidade apropriadas.

Assentamento de Tubos: Somente poderá ser feito após a aprovação pela Fiscalização, o fundo da vala deverá estar plano, com declividade igual à indicada no projeto. As juntas entre tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, interna e externamente, não sendo permitido o excesso de argamassa nas paredes internas.

Reaterro de Vala: Será feito com o próprio material proveniente da escavação em camadas de espessura não superior a 20 cm, convenientemente umedecidas e compactadas com soquete mecânico, esse cuidado deverá ser dispensado na compactação da camada entre o fundo da vala e o plano situado a 30 cm acima dos tubos.

Poço de Visita: Serão construídos conforme projeto. A laje de fundo será de concreto com 20 cm de espessura, com consumo de cimento de 300 Kg/m³, assentada sobre lastro de brita. As paredes serão de alvenaria de tijolos maciços assentados com argamassa de cimento e areia, revestidas internamente com argamassa de cimento e

areia, desempenadas na espessura de 2,5 cm. A laje intermediária será em concreto armado de 15 cm com consumo de cimento de 300 Kg/m³, ambos os concretos das lajes de fundo e intermediária deverão ser preparados e vibrados mecanicamente.

O tampão será de ferro fundido de 600 mm, articulado, assentado sobre um colarinho de tijolos que, por sua vez será assentado sobre a laje intermediária, colocar degraus tipo escada de marinho.

Bocas de Lobo: Serão construídas conforme projeto. A laje de fundo será de concreto com 10 cm de espessura, com consumo de cimento de 300 Kg/m³, assentada sobre o terreno firmemente apiloado. As paredes serão de concreto moldado in loco, recebendo na parte lateral do lado da sarjeta, guia vazada, conforme projeto.

Guias e meios-fios: escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto, instalação das formas segundo a seção transversal do meio-fio, espaçadas de 3m, nas extensões de curvas esse espaçamento será reduzido para permitir melhor concordância, adotando-se uma junta a cada 1,00m, a concretagem será prevista com o lançamento do concreto em lances alternados, instalação das formas laterais e das partes anterior e posterior do dispositivo, lançamento e vibração do concreto. Após a constatação do início do processo de cura do concreto, retira-se as guias e formas dos segmentos concretados e executa os segmentos intermediários. Executar juntas de dilatação, a intervalos de 12,0m.

Canal de Concreto armado a Céu Aberto:

Será escavado o eixo do canal longitudinal na largura indicada em projeto na profundidade de 0,65m, para a retirada de entulho e material inservível e recomposição com enrocamento de pedra rachão na espessura de 50 cm, com regularização de 10 cm de brita e lastro de concreto na espessura de 5cm.

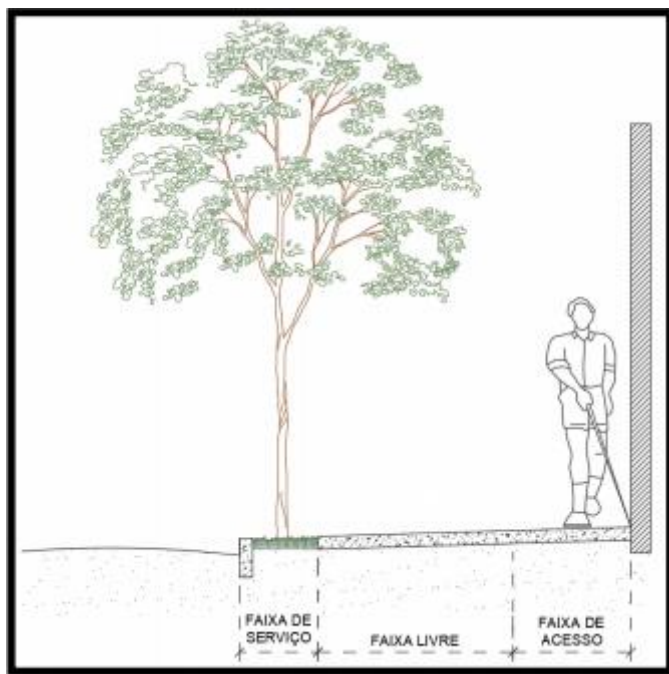
Em cima do lastro de concreto será executado o canal de concreto armado com formas metálicas, em módulos de 12 m, com juntas de dilatação indicadas em projeto.

10 – Projeto de Obras Complementares

10 – PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Como Obras Complementares, são enquadradas as Rampas de Acessibilidade e Calçadas, que são partes da via reservada ao trânsito de pedestres, para garantir que haja conforto, autonomia e segurança no caminhar segue as recomendações da NBR 9050/2015 que divide a calçada em três faixas de utilização:

1. Faixa de serviço: faixa adjacente ao meio fio destinada acomodação mobiliária urbana, lixeira, postes de iluminação placas etc.
2. Faixa livre (passeio): espaço pavimentado destinado ao trânsito de pedestres.
3. Faixa de acesso: faixa destinada à passagem da área pública para a privada.

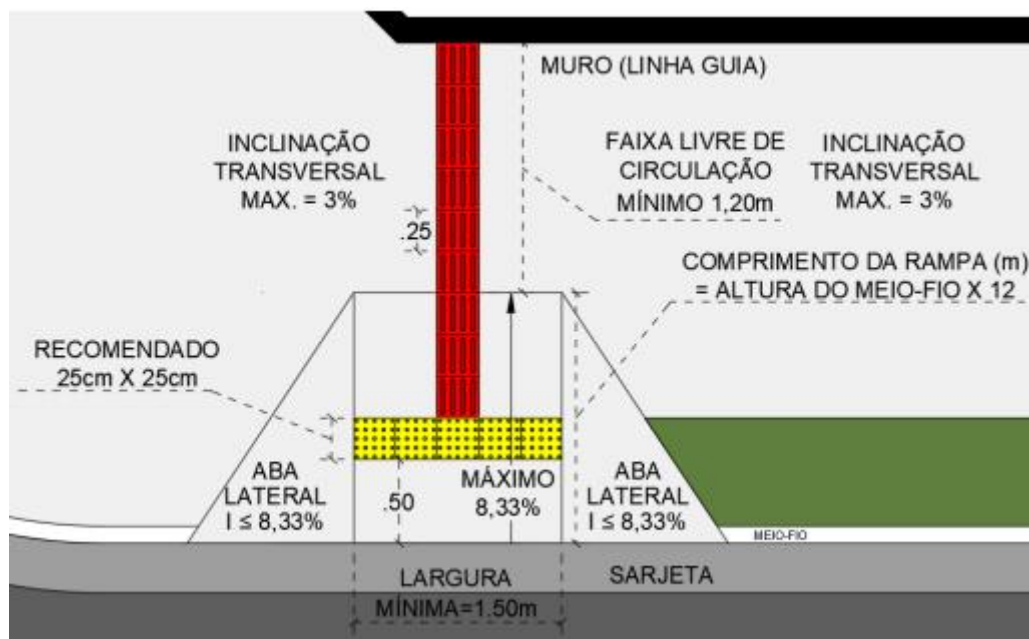


Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres podem incorporar faixa livre com largura mínima admissível de 1,20m, ou conforme legislação específica local e altura livre de 2,10m no mínimo. No presente projeto as calçadas terão a largura igual a **1,20m**. Lotes de esquina precisam permitir o acesso direto a pista de rolamento e possibilitar travessia segura e autônoma, sendo que para isto é necessário que a calçada seja rebaixada por meio de uma rampa com inclinação determinada pela norma de acessibilidade, que estabelece uma inclinação máxima de 83% ou 1:12. Tendo assim um comprimento mínimo:

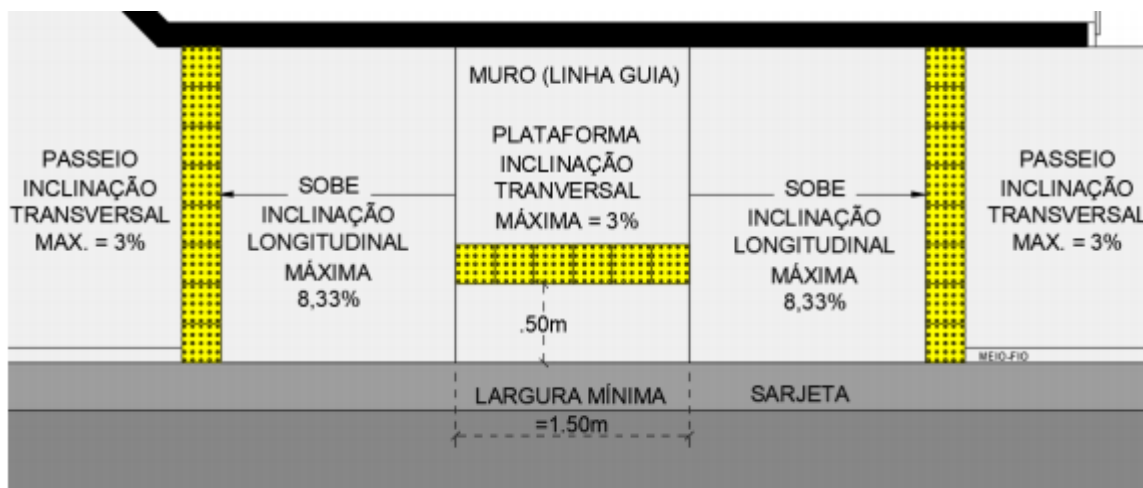
$$\text{Comprimento da rampa}(m) = \text{altura do meio-fio} \times 12$$

Tendo o comprimento de rampa (m), a calçada precisa ter no mínimo 1,20m livre, para que o pedestre possa prosseguir pela calçada caso não faça a travessia.

$$\text{Largura da calçada}(m) \geq (\text{Comprimento da rampa}(m) + 1,20m)$$



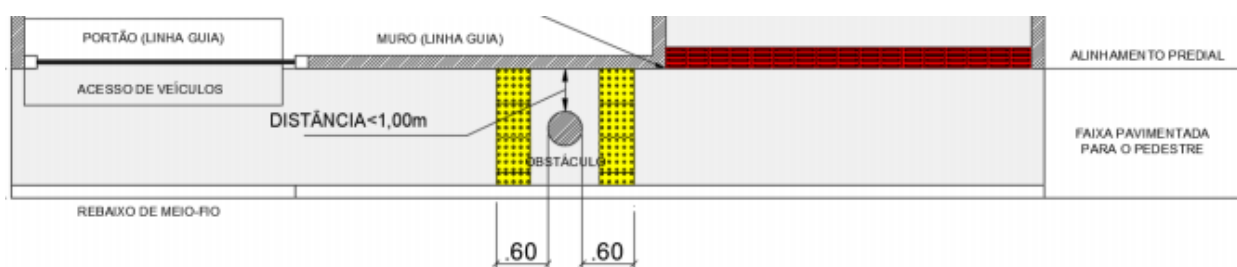
Caso o somatório dos valores dê maior que a largura da calçada, a rampa a ser executada será para calçadas estreitas, seguindo o seguinte modelo:



Recomenda-se que a rampa seja instalada alinhada ao local onde está a faixa de pedestre e em vias que não exista a faixa demarcada, posicionar em linha reta com a esquina da quadra mais próxima.

As faixas livres podem ser completamente desobstruídas e isentas de interferências, tais como vegetação, mobiliário urbano equipamentos de infraestrutura urbana aflorados (postes, armários de equipamentos, e outros), orlas de árvores e jardineiras, rebaixamentos para acesso de veículos, bem como qualquer outro tipo de

interferência ou obstáculo que reduza a largura da faixa livre. Eventuais obstáculos aéreos tais como marquises, faixas e placas de identificação, toldos, luminosos, vegetação e outros, poderão localizar-se a uma altura superior a 2,10m e/ou suspensos até 0,60m do chão não necessitando de sinalização, uma vez que são possíveis de serem detectados pela bengala longa. Em caso de calçadas estreitas com obstáculos permanentes tem-se a opção do recuo do muro lindeiro para o alargamento da faixa, remoção do elemento ou sua realocação. Se nenhuma das possibilidades for possível, deve haver sinalização para que a pessoa com deficiência visual possa ter uma leitura clara do espaço.



Devido à inexistência legislação específica local, utilizamos como base o Guia prático para construção de calçadas elaborado pelo Sinduscon-MS e de outras prefeituras que possuem tal legislação, a espessura adotada foi de 7,00 cm para os passeios, o traço recomendado para que a sua execução seja econômica é o 1:3:5 (1 parte de cimento, 3 partes de areia e 5 partes de brita) e quando utilizado concreto usinado deverá ter, no mínimo, $fck = 15 \text{ MPa}$.

A seguir algumas recomendações no processo de execução:

1. O terreno deverá ser limpo, livre de entulhos, tocos e raízes. Se necessário, aterrar com terra limpa e adequada para compactação;
2. Gabaritar os níveis para garantir o caimento de 2% a 3% em relação à rua, apiloando (compactando) energicamente com soquete. O caimento longitudinal deverá ser de, no máximo, 5%;
3. Seguindo o projeto da calçada, executar as juntas de dilatação com ripas de madeira distanciadas de no máximo 1,5m a 2m, formando placas o mais quadrado possível;

4. Executar a concretagem das placas de forma alternada: concreta uma e pula a outra, como um jogo de damas;
5. O concreto deve ser lançado, sarrafeado e desempenado com desempenadeira de madeira, não deixando a superfície muito lisa;
6. Quando o concreto se mostrar em condições de endurecimento inicial, as ripas de madeira das juntas de dilatação devem ser cuidadosamente retiradas e, então, completa-se a concretagem das placas restantes. Não é recomendado deixar as ripas de madeiras entre as placas de concreto;
7. Após a concretagem, manter o piso úmido por 4 dias, evitando o trânsito sobre a calçada.

Recomenda-se que seja executado rebaixo nas calçadas quando existirem desníveis entre a(s) vaga(s) demarcada(s) para pessoa(s) com deficiência, para idoso(s) e locais de embarque e desembarque localizadas junto ao meio fio.

Os rebaixamentos serão construídos no sentido do fluxo de pedestre com inclinação constante máxima de 8,33%. A largura mínima do rebaixo será 1,20m. Outras situações de rebaixamento poderão ser utilizadas desde que constem na NBR 9050. Os rebaixamentos das calçadas localizados em lados opostos da via estarão alinhados entre si.

11 – Projeto de Sinalização

11.1 – INTRODUÇÃO

O Projeto de Sinalização elaborado, procurou obedecer aos modernos requisitos de Engenharia de Trânsito, que após implantado fornecerá aos usuários das vias, as orientações, regulamentações e advertências necessárias e suficientes, compatíveis a um elevado padrão de fluidez e segurança.



Este Projeto foi elaborado de acordo com o disposto no Código Brasileiro de Trânsito em vigor e em conformidade com as recomendações técnicas do Termo de referência.

11.2 – OBJETIVO

O sistema de sinalização, tem por objetivo a assegurar atenção, compreensão e resposta necessária às mensagens, através de padronizações de símbolos, cores, forma e dimensões adequadas e simplificadas de legendas. A sinalização vertical é composta de placas de sinais e dispositivos especiais e a sinalização horizontal, de faixas ou linhas de demarcação, legenda e símbolos, todos pintados no pavimento.

11.3 – SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização viária estabelecida através de comunicação visual, por meio de placas, painéis ou dispositivos auxiliares, situados na posição vertical, implantados à margem da via ou suspensos sobre ela, tem como finalidade: a regulamentação do uso da via, a advertência para situações potencialmente perigosas ou problemáticas, do ponto de vista operacional, o fornecimento de indicações, orientações e informações aos usuários, além do fornecimento de mensagens educativas.

O projeto de sinalização vertical terá como objetivo o conforto e a segurança do usuário da rodovia, bem como a fluência do tráfego. Tais questões são alcançadas com a perfeita codificação e emprego das placas, além dos materiais empregados para a sua confecção.

Salienta-se que os limites de velocidade atendem ao disposto no Art. 61 do Código de Trânsito Brasileiro, de 23 de setembro de 1997.

11.3.1 – ORIENTAÇÃO TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO VERTICAL

Inicialmente deve ser feito o levantamento da área para verificação das condições do terreno de implantação das placas, limpeza do local de forma a garantir a visibilidade da mensagem a ser implantada, marcação da localização das placas a serem implantadas, de acordo com o projeto de sinalização e distribuição das mesmas. Escavar a área para



fixação dos suportes, preparação do concreto conforme indicado em projeto para recebimento dos suportes, e instalação dos suportes, fixar as placas aos suportes através de parafusos, porcas e arruelas. As placas implantadas devem manter rigidez e posição permanente adequadas, evitando giros, balanços ou deslocamentos.

11.4 – SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

Define-se a sinalização rodoviária horizontal como o conjunto de marcas, símbolos e legendas aplicados sobre o revestimento de uma rodovia, de acordo com um projeto desenvolvido, para propiciar condições adequadas de segurança e conforto aos usuários.

Para a sinalização horizontal proporcionar segurança e conforto aos usuários deve cumprir as seguintes funções:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar os deslocamentos dos veículos, em função das condições de geometria da via (traçado em planta e perfil longitudinal), dos obstáculos e de impedâncias decorrentes de travessias urbanas e áreas ambientais;
- Complementar e enfatizar as mensagens transmitidas pela sinalização vertical indicativa, de regulamentação e de advertência;
- Regular os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro, mesmo na ausência de placas de sinalização vertical, em especial a proibição de ultrapassagem (Artigo 203, inciso V);
- Transmitir mensagens claras e simples;
- Possibilitar tempo adequado para uma ação correspondente; e
- Atender a uma real necessidade.

11.4.1 – ORIENTAÇÃO TÉCNICA PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

É dividida em: Limpeza do Pavimento, Pré-Marcação e Pintura.

A limpeza deve eliminar qualquer tipo de material que possa prejudicar a aderência do produto aplicado no pavimento, utilizando vassouras, escovas, jatos de ar etc. A

temperatura do pavimento deverá ser superior a 3 °C do ponto de orvalho (temperatura na qual o vapor de água que está em suspensão no ar começa a se condensar, a tabela relaciona temperatura ambiente x umidade relativa do ar), já a temperatura ambiente deverá estar entre 10 °C até 40 °C, o pavimento deverá estar aparentemente seco e não chovendo.

A pré-marcação deverá seguir rigorosamente as cotas e alinhamentos do projeto de sinalização, que norteará a aplicação de todas as faixas, símbolos e legendas.

A pintura deverá ser feita por equipamentos adequados e em conformidade com o alinhamento fornecido pela pré-marcação e pelo projeto de sinalização. A tinta à base de resina acrílica que será utilizada deve ser 100% acrílica não sendo permitido outro tipo de copolímero e pode ser aplicada em espessura úmida, de 0,3 mm a 0,5 mm e o tráfego liberado em 20 minutos. As microesferas de vidro tipo “Premix” devem ser adicionadas à tinta quando da sua aplicação, na proporção determinada pelo fabricante, o solvente deve ser adicionado na proporção máxima de 5%, em volume, para ajuste da viscosidade.

12 – Relatório Fotográfico

12 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



Foto 01: Canal do Córrego Fazendinha



Foto 02: Canal do Córrego



Foto 03: Bueiro triplo da Av. César Mancini
lançado no Córrego Fazendinha



Foto 04: Bueiro triplo da Av. César
lançado no Córrego Fazendinha

13 – Bibliografia

13 – BIBLIOGRAFIA

DNIT IPR-719 MANUAL DE PAVIMENTAÇÃO.

MANUAL DE TÉCNICAS DE PAVIMENTAÇÃO, 2.^a Edição, São Paulo, Ago/1999, Ed. Pini, Senço, Wlastermiler, Volume I.

Sondagem a trado – Procedimento NBR 9603. Rio de Janeiro, 2015.

Rochas e solos – Simbologia NBR 13441. Rio de Janeiro, 1995.

Rochas e solos – Terminologia NBR 6502. Rio de Janeiro, 1995.

Solo – Índice de Suporte Califórnia – Método de Ensaio, NBR 9895. Rio de Janeiro 2016.

Solo – Análise Granulométrica – NBR 7181. Rio de Janeiro, 2016.

Solo – Determinação do limite de liquidez – NBR 6459. Rio de Janeiro, 2016.

Solo – Determinação do limite de plasticidade – NBR 7180. Rio de Janeiro, 2016.

Solo – Ensaio de compactação – NBR 7182. Rio de Janeiro, 2016.

14 – Especificações Técnicas

TERRAPLENAGEM

DNIT 104/2009 – ES – Serviços Preliminares;

DNIT 105/2009 – ES – Caminhos de Serviço;

DNIT 106/2009 – ES – Cortes;

DNIT 107/2009 – ES – Empréstimos;

DNIT 108/2009 – ES – Aterros.

PAVIMENTAÇÃO

DNIT 137/2010 – ES – Regularização do Subleito;

DNIT 139/2010 – ES – Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente;



DNIT 141/2010 – ES – Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente;
DNIT 144/2010 – ES – Pavimentação asfáltica – Imprimação com ligante asfáltico convencional;
DNIT 145/2010 – ES – Pavimentação asfáltica – Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional;
DNIT 031/2006 – ES – Concreto Asfáltico.

DRENAGEM

DNIT 018/2006 – ES – Sarjetas e Valetas;
DNIT 020/2006 – ES – Meios fios e guias;
DNIT 030/2004 – ES – Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana.

SINALIZAÇÃO

DNIT 100/2018 – ES – Sinalização Horizontal;
DNER 340/1997 – ES – Sinalização Vertical.

16 – Termo de Encerramento

16 – TERMO DE ENCERRAMENTO

Este Volume 1 – Memorial Descritivo, Estudos Geotécnicos e Especificações Técnicas, para o Projeto de pavimentação asfáltica, guias sarjetas, acessibilidade e drenagem nos Bairros Daniel 5 e 7 no Município de Paranaíba – MS.

Paranaíba - MS, 19 de Janeiro de 2024.

Lázaro Barbosa Machado
CREA
22.039/MG VISTO MS 1634