



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

Água Clara - Capital Estadual do MDF, Lei Estadual nº 5.367/19

MEMORIAL DESCRITIVO

OBRA: INFRAESTRUTURA URBANA – PAVIMENTAÇÃO E DRENAGEM
Local: BAIRRO MANGABA, ÁGUA CLARA- MS

JANEIRO/2024

Sumário

1.1 INTRODUÇÃO	3
1.2 GENERALIDADES	3
1.3 METAS	4
1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	5
1.5 MAPA DE LOCALIZAÇÃO BOTA-FORA / JAZIDA SOLO	9
1.6 MAPA DE LOCALIZAÇÃO PEDREIRA	9
1.7 MAPA DE LOCALIZAÇÃO CBUQ	9
1.8 MAPA DE LOCALIZAÇÃO TUBO	9
1.9 MODELO PLACA DE OBRA	10
2.0 PROJETO PROPOSTO	10
2.1 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - IMPLANTAÇÃO	10
2.2 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS	11
3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	14
3.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS	16
4.1 SISTEMA VIÁRIO	21
• PRELIMINARES	21
• SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO	21
• GEOMETRIA	21
• TERRAPLENAGEM	22
4.2 PROJETO DE DRENAGEM	22
4.2.1 APRESENTAÇÃO	22
• 4.2.2 MÉTODO RACIONAL - MICRODRENAGEM	22
4.2.4 CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS GALERIAS	24
4.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	25
4.3.1 GENERALIDADES	25
4.3.2 ESTRUTURA	25
5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	27
5.1 NORMAS	27

1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Este Memorial Descritivo contém os elementos informativos gerais e específicos do Projeto de Engenharia para as obras de implantação INFRAESTRUTURA URBANA – PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS NO BAIRRO MANGABA no município de ÁGUA CLARA – MS, Estado de Mato Grosso do Sul.

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

1.2 GENERALIDADES

Água Clara é um município brasileiro da região Centro-Oeste, situado no estado de Mato Grosso do Sul. Seu acesso privilegiado, perto da divisa com o estado de SP e distante 204 km da capital, Campo Grande, atraiu muitos investimentos nas décadas de 20 e 30.

O município de Água Clara está localizado no sul da região Centro-Oeste do Brasil, a meio caminho entre a capital de MS e Três Lagoas. Localiza-se a uma latitude 20°26'53" sul e a uma longitude 52°52'40" oeste. Possui pouco mais de 14 mil habitantes.

Distâncias: 204 km da capital estadual (Campo Grande); 868 km da capital federal (Brasília).

Está a 1 hora com relação a Brasília e -4 com relação ao Meridiano de Greenwich (Tempo Universal Coordenado). Ocupa uma superfície de 1 063,4 km² e suas terras representam 3.0889 % do Estado, 0.6892 % da Região e 0.1298 % de todo o território brasileiro. A área urbana totaliza 1,945 km² segundo a Embrapa Monitoramento por Satélite.



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

Água Clara - Capital Estadual do MDF, Lei Estadual nº 5.367/19

Municípios vizinhos:

Norte: Chapadão do Sul, Costa Rica

Sul: Brasilândia

Leste: Camapuã, Ribas do Rio Pardo

Oeste: Três Lagoas, Inocência

1.3 METAS

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

1.	SERVIÇOS PRELIMINARES	M ²	8,00
2.	MICRO E MACRODRENAGEM - TERRAPLENAGEM	M ³	2.141,41
3.	MICRO E MACRODRENAGEM - DISPOSITIVOS AUXILIARES	M	708,45
4.	RECAPEAMENTO CBUQ	M ²	1.230,63
5.	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - TERRAPLENAGEM	M ³	1.169,34
6.	IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA - PAVIMENTAÇÃO	M ²	4.162,19
7.	SERVIÇOS COMPLEMENTARES	M	1.502,97
8.	PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	M ³	18,47
9.	SINALIZAÇÃO VIÁRIA PERMANENTE	M ²	503,07
10.	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UND.	7,00

1.4 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO





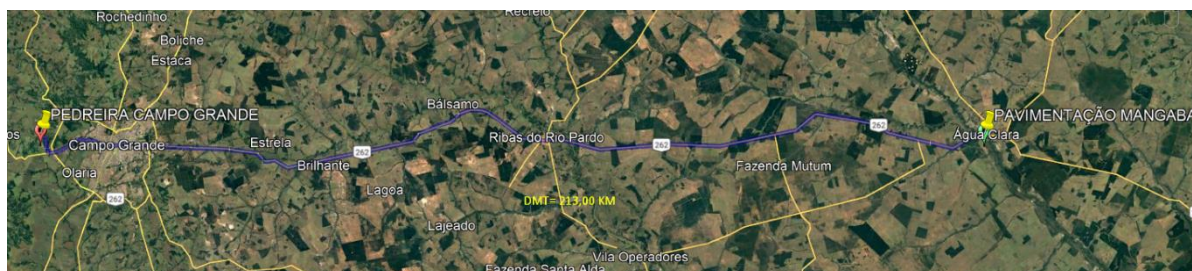




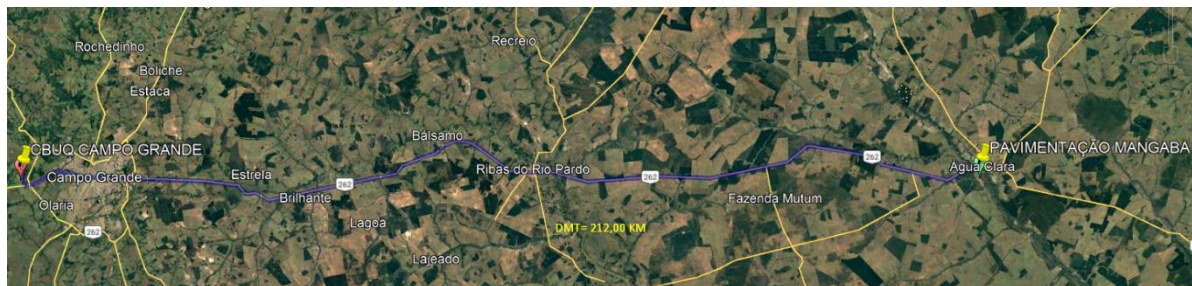
1.5 MAPA DE LOCALIZAÇÃO BOTA-FORA / JAZIDA SOLO



1.6 MAPA DE LOCALIZAÇÃO PEDREIRA



1.7 MAPA DE LOCALIZAÇÃO CBUQ

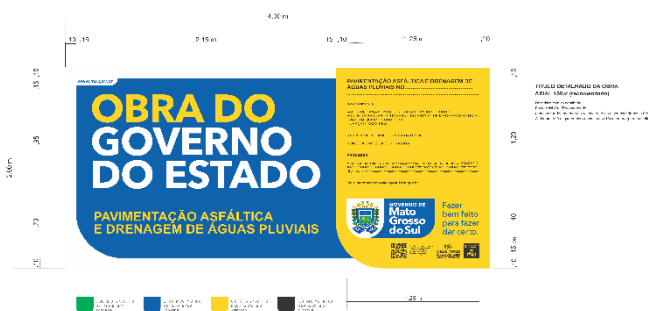


1.8 MAPA DE LOCALIZAÇÃO TUBO



1.9 MODELO PLACA DE OBRA

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



2.0 PROJETO PROPOSTO

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

2.1 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA - IMPLANTAÇÃO

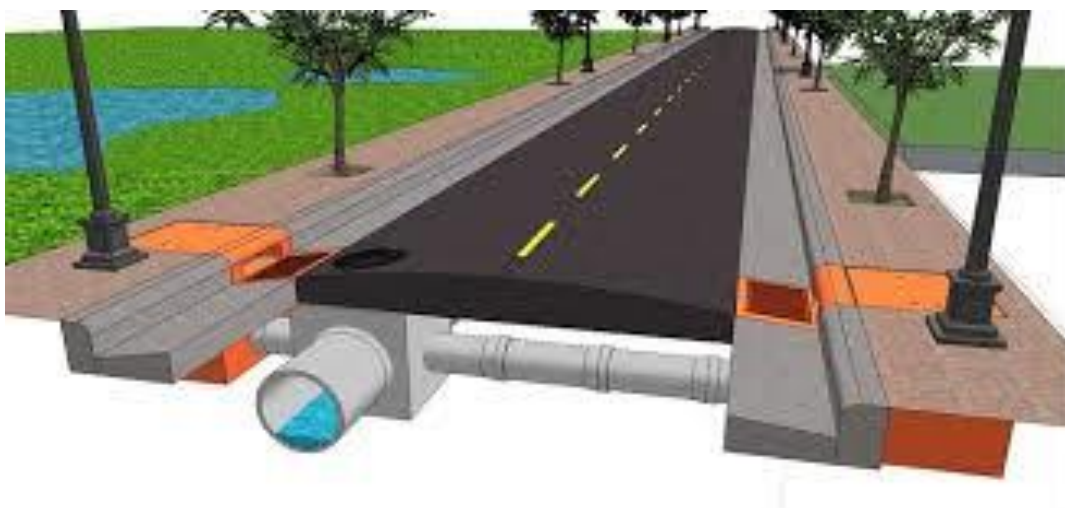
O objetivo é implantar na área de intervenção, pavimentação asfáltica com uma área de 4.159,71 m², drenagem de águas pluviais, acessibilidade e sinalização.

RUAS	EXTENSÃO M	LARGURA M
RUA PROJETADA 01	75,61	6,00
RUA PROJETADA 02	69,93	5,20
RUA PROJETADA 03	135,38	4,00
RUA PROJETADA 04	122,91	5,00
RUA PROJETADA 05	43,70	5,00
RUA GERALDO F LINO	114,37	6,00
RUA FRANCISCO VIEIRA	126,52	5,20
RUA SILVIO PANIAGO	28,10	5,20
RUA 15 DE MAIO	33,08	9,20
RUA SILVIO PANIAGO RECAPE	85,22	5,20
RUA DAUIZA DE SOUZA RECAPE	131,52	6,15

Quadro 1 –IMPLANTAÇÃO ASFÁLTICA

2.2 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

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

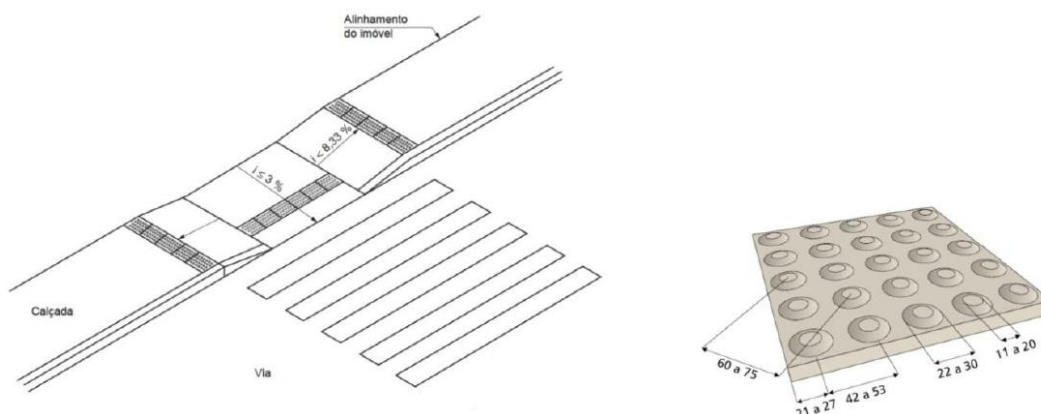


2.3 RAMPAS PNE

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

As rampas serão executadas em concreto simples, na espessura de 7 cm, com textura superficial propícia ao uso, as larguras e inclinações das mesmas estão em conformidade as normas vigentes (NBR 9050/2015).

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



2.4 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

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

2.4.1 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

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

2.4.2 SINALIZAÇÃO VERTICAL

Serão colocadas placas de sinalização vertical nos pontos indicados em projeto, de acordo com as medidas e indicações constantes no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – “Sinalização Vertical de Regulamentação” e Volume II – “Sinalização Vertical de Advertência”. As placas serão de chapas metálicas galvanizadas com espessura de 2,0mm e o poste de sustentação será de aço galvanizado de diâmetro 65,0mm (2 1/2”) e com dispositivo anti-giro. Os postes serão fixados no solo em buraco feito previamente nas dimensões de 25x25x40cm e após o poste estar devidamente aprumado será colocado no fundo da vala uma camada de concreto de 40,0cm e o restante do buraco preenchido com cascalho e parte do solo escavado.



3 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

3.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

3.1.1 OBJETIVO

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

3.1.2 PRELIMINARES

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

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

3.1.3 METODOLOGIA

A Poligonais

Foram lançadas várias poligonais fechadas, visto ao longo do projeto existem vários locais pontuais, e para cada local foi executado um levantamento topográfico.

B Levantamentos

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

C CÁLCULOS EFETUADOS E RESULTADOS OBTIDOS

Os elementos básicos coletados no campo, tais como: marcos, vértices de poligonais, pontos cadastrados etc., foram descarregados em microcomputador, por meio do software Topograph TG98 SE, e processados os dados das irradiações para a geração do modelo digital do terreno – MDT, considerando a distância máxima de 30 metros para a triangulação.

Como resultado do MDT, obteve-se a planta planialtimétrica, com curvas de nível de metro em metro, sendo posteriormente exportada para o software Civil 3D 2021, visando à ilustração dos elementos cadastrados.

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

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

3.2 HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA – TRÁFEGO

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

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

$$V_t = 365 \times V_o \times T_1$$

$$N = V_t \times F_e$$

Onde:

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

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

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

$F_v = 0,0007$; Comercial = $0,4626$;

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

P = Período de projeto, em 10 anos;

T_1 = Taxa linear de crescimento anual;

T_g = Taxa geométrica de crescimento anual.

3.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

A OBJETIVO

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

B PRELIMINARES

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

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

C METODOLOGIA

Estes estudos obedeceram à metodologia adiante descrita:

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

Foram realizadas sondagens a pá e trado, indiscriminadamente nas vias implantadas e nas vias a implantar, normalmente com espaçamento de 250 m e na profundidade mínima de 2,00 m.

Dos locais de sondagem coletaram-se amostras dos horizontes encontrados, na proporção de furo sim / furo não, para a efetuação dos ensaios de caracterização – análise granulométrica sem sedimentação, limites de liquidez e de plasticidade – de

compactação e do Índice de Suporte Califórnia. Posteriormente, todos os furos foram cadastrados planialtimetricamente pela equipe de topografia.

2. Empréstimos e Jazidas

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

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

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

O material de base foi coletado na pedreira comercial mais próxima da obra, com DMT = 213,00km.

3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS GRANULARES

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

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

C.B.R. $\geq 60\%$

Expansão $\leq 0,5 \%$

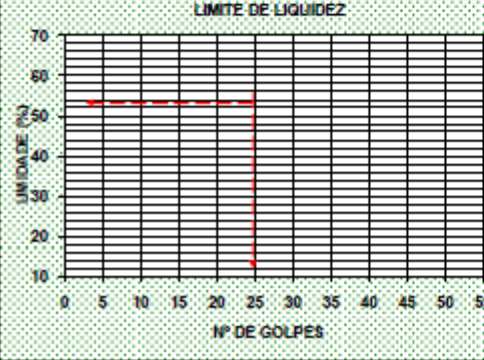
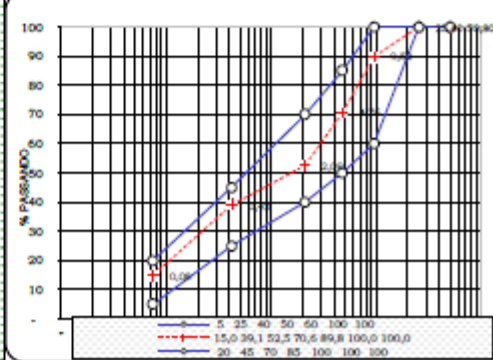
Limite de Liquidez $\leq 25 \%$

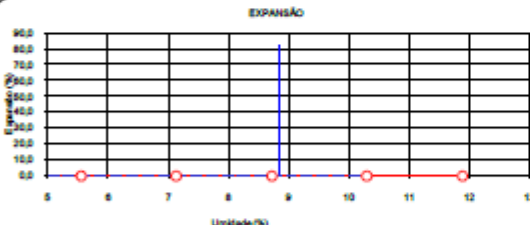
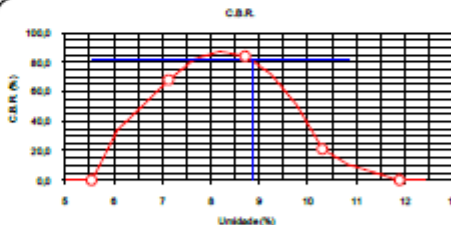
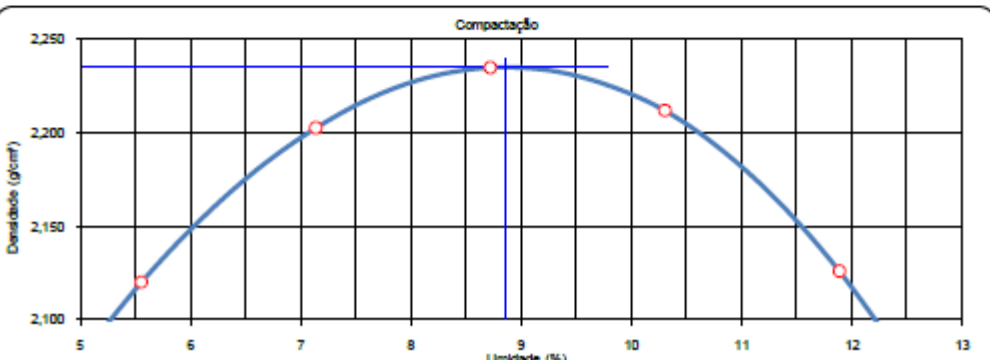
Índice de Plasticidade $\leq 6 \%$

Equivalência de areia $\geq 20 \%$

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

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

		RODOVIA: ÁGUA CLARA - MS TRECHO: BAIRRO MANGABA SUBTRECHO: DIVERSAS RUAS EXTENSÃO:	
ÍNDICES FÍSICOS-GRANULOMETRIA			
TRECHO:		MATERIAL:	
ÁGUA CLARA - MS		BICA CORRIDA	
REGISTRO:	R / ST:	PROFUNDIDADE (m):	LABORATORISTA:
		0,00 0,00	Adriano
ESTACA:	POSIÇÃO:	APLICAÇÃO:	DATA:
		BASE	15-out-23
LIMITE DE LIQUIDEZ		DNIT-ME 44-71	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula
LIMITE DE PLASTICIDADE		DNIT-ME 82-63	
CAPSULA No.	Peso da capsula e solo úmido	Peso da capsula e solo seco	Peso da capsula
DNIT 80-64		NBR 6459/84	
UMIDADE		PENEIRAMENTO	
Capsula	86		
C + S + A	64,2		
C + S	61,2		
Capsula	12,91		
Umidade	6,21		
Umidade Média	6,2		
PENEIRAMENTO GROSSO		PENEIRAMENTO FINO	
Amostra total úmida (g)	1741,20		
Solo seco ref. # 10 (g)	800,50		
Solo úmido passado # 10 (g)	940,70		
Solo seco pass. # 10 (g)	885,70		
Amostra total Seca (g)	1686,20		
Capsula nº	230		
Peso da capsula	18,40		
Peso da amostra úmida (g)	78,90		
Peso da amostra seca (g)	58,96		
LIMITES		IG	
LL	0,0	0	
LP	NP	A-1b	
IP	0,0	FAIXA D	
LIMITE DE LIQUIDEZ		FAIXA D	
			

		RODOVIA: ÁGUA CLARA - MS TRECHO: BAIRRO MANGABA SUBTRECHO: DIVERSAS RUAS EXTENSÃO:			
TRECHO: ÁGUA CLARA - MS		MATERIAL: BICA CORRIDA			
FURO:	ESTACA: MINERAÇÃO	PROFUNDIDADE: 0,00 A 0,00	CALCULADOR: 1 Phelipe		
Km: 0,0	POSIÇÃO:	APLICAÇÃO: BASE	DATA: 15-out-23		
RETIDO NA # Nº 4:		PROCTOR: Intermediário	OPERADOR: 1 Phelipe		
			FOLHA: N. DE GOLPES: 28		
ENSAIO DE COMPACTAÇÃO					
% ÁGUA ADICIONADA	0,0	1,5	3,0	4,5	6,0
ÁGUA ACRESCENTADA	0	105	210	315	420
CILINDRO No.	101	101	102	133	37
CILINDRO + SOLO ÚMIDO	8736	8990	9340	9365	10546
PESO DO CILINDRO	4067	4067	4272	4304	5522
SOLO ÚMIDO	4669	4923	5068	5061	5024
VOLUME DO CILINDRO	2086	2086	2086	2074	2086
DENSIDADE ÚMIDA	2,238	2,360	2,43	2,440	2,408
CÁPSULA No.					
CÁPSULA + SOLO ÚMIDO					
CÁPSULA + SOLO SECO					
PESO DA ÁGUA					
TARA DA CÁPSULA					
PESO DO SOLO SECO					
TEOR DE UMIDADE	5,6	7,1	8,7	10,3	11,9
DENSIDADE SECA	2,120	2,203	2,235	2,212	2,126
		pes.material 7.000 pes.seco 6.632 368 UMIDADE HIGROSCÓPICA 86 64,2 61,5 2,7 12,9 5,56 5,6			
					
					
RESULTADOS Reg.		Hot Dmax	8,9 2,235 % g/cm3	L.S.C. 81,8 % Exp. 0,00 %	

RODOVIA: ÁGUA CLARA - MS

TRECHO: BAIRRO MANGABA

SUBTRECHO: DIVERSAS RUAS

EXTENSÃO:

JAZIDA:

LOCAL: ÁGUA CLARA - MS

MATERIAL: BICA CORRIDA BASE

APLICAÇÃO:

DATA: 15/10/2023

FURO/AMOSTRA: 01

ENSAIO DE EXPANSÃO	CILINDROS	101	101	102	133	37						
DATA	TEMPO	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT	LEIT						
15/10/2023	0 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
16/10/2023	24 h									NORMA		
17/10/2023	48 h									DNER	49-74	
18/10/2023	72 h											
19/10/2023	96 h	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00						
% de Expansão		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00						
		ENSAIO DE PENETRAÇÃO					No. PRENSA			K	0,1084	
		CILINDROS	101	101	102	133	37					
TEMPO	PENETRAÇÃO	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	LEIT.	PRESS.	
0.5 MIN	0.63 mm	0	0,00	80	8,67	170	18,43	30	3,25	0	0,00	
1	1,27	0	0,00	210	22,76	320	34,69	60	6,50	0	0,00	
1,5	1,90	0	0,00	330	35,77	440	47,70	95	10,30	0	0,00	
2	2,54	0	0,00	440	47,70	545	59,08	130	14,09	0	0,00	
3	3,81	0	0,00	575	62,33	670	72,63	175	18,97	0	0,00	
4	5,08	0	0,00	660	71,54	740	80,22	205	22,22	0	0,00	
5	6,35	0	0,00	720	78,05	830	89,97	230	24,93	0	0,00	
8	10,16		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
PRESSÃO	P/ 2.54 mm	PC=	0,00	PC=	47,70	PC=	59,08	PC=	14,09	PC=	0,00	
CORRIG.	P/ 5.08 mm	PC'=	0,00	PC'=	71,54	PC'=	80,22	PC'=	22,22	PC'=	0,00	
	PC/0.7031	ISC=	0,00	ISC=	67,84	ISC=	84,03	ISC=	20,04	ISC=	0,00	
I.S.C.	PC/1.0546	ISC'=	0,00	ISC'=	67,84	ISC'=	76,06	ISC'=	21,07	ISC'=	0,00	
ADOTADO		0,0		67,8		84,0		21,1		0,0		

P2

P3

P4

P1

P5

FABIO MARQUES RIBEIRO

ENGENHEIRO CIVIL

CREA:15.276/MS

4 PROJETOS

4.1 SISTEMA VIÁRIO

- **PRELIMINARES**

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

- **SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO**

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

- **IMPLANTAÇÃO**

Pista simples com largura variável para as vias do projeto, excluindo sarjetas e meios-fios;

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

Meios-fios com sarjeta nos bordos.

- **GEOMETRIA**

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

• TERRAPLENAGEM

A mecanização do alargamento da via em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora foi previsto com DMT = 5,70 km. O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação. No projeto executivo estão apresentadas as notas de serviço de terraplenagem e de pavimentação necessárias para execução das ruas do complexo. Com este instrumento foi permitido gerar as planilhas de cubação da terraplenagem, com informações importantes para a engenharia da construtora e das fiscalizações, quando da chancela e do efetivo pagamento dos serviços.

4.2 PROJETO DE DRENAGEM

4.2.1 APRESENTAÇÃO

No projeto de drenagem em pauta, estudou-se a melhor opção de traçado para drenar as águas superficiais.

É importante salientar que nos estudos geotécnicos foram detectados a presença de matacão de rocha em pontos isolados ao longo das obras, com isso foi previsto em planilha o serviço de escavação de vala em 3ª categoria.

O percentual de escavação em material de 3ª categoria considerado no projeto para as valas foi de 5%. Esses percentuais deverão serem acertados na obra, visto que os mesmos só serão confirmados com a real execução da obra.

• 4.2.2 MÉTODO RACIONAL - MICRODRENAGEM

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

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

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

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

Onde:

Q = deflúvio local, em l/s;

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

A = área da bacia, em ha;

f = coeficiente de deflúvio (critério de Fantoli);

m = fator em função do coeficiente de impermeabilidade;

I = intensidade pluviométrica, em mm/h;

t = tempo de concentração, em minutos;

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

•4.2.2.1 CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS SARJETAS

A condução das águas precipitadas será efetuada pelas sarjetas formadas pela configuração geométrica proposta para as vias. A verificação da capacidade de saturação deste dispositivo auxiliar de drenagem foi através da formulação de Izzard, como segue:

$$Q = 375 \times (z \div n) \times i^{1/2} \times y^{8/3} \quad V = 0,958 \times z^{-1/4} \times (i^{1/2} \div n)^{3/4} \times Q^{1/4}$$

Onde:

Q = Vazão de capacidade, em l/s;

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

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

n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto, 0,017 para pavimento asfáltico e 0,033 para revestimento primário;

i = Gradiente hidráulico, em m/m;

y = Altura do tirante hidráulico, em m.

Adotou-se com limites de escoamento a velocidade em 3,00m/s e altura de 10cm para sarjeta em concreto.

4.2.3 PARÂMETROS DE PROJETO

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

- Microdrenagem em vias residenciais e locais com tráfego muito leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência
- Tr = 5 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 2/3 (dois terços);
- Microdrenagem em vias coletoras com tráfego leve, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência Tr = 10 anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 2/3 (dois terços);

- Microdrenagem em vias estruturais com tráfego médio a muito pesado, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;
- Microdrenagem em segmentos de vias de qualquer nível de tráfego, com greide longitudinal apresentando escoamento superficial interrompido, adotar no mínimo nesse(s) trecho(s): Tempo de Recorrência $Tr = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;
- Macro drenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 20$ anos;
- Macro drenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 20$ anos;
- Obra de Arte Especial, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 20$ anos.

4.2.4 CÁLCULO DA CAPACIDADE DAS GALERIAS

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

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

Onde:

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

Q = Capacidade de vazão, em m³/s;

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

i = Gradiente hidráulico, em m/m;

R = Raio hidráulico = $A \div P$, em m;

A = Área molhada, em m²;

P = Perímetro molhado, em m.

4.2.5 COMPONENTES ESTRUTURAIS

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

4.2.5.1 Poços de visita

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

Os tipos necessários serão Poços de Visita Tipo 01, destinado a galerias de até 1500 mm de diâmetro.

4.2.5.2 Bocas de lobo

As bocas de lobo destinam-se a captar as águas pluviais, encaminhando-as posteriormente aos poços de visita ou às caixas de passagem através de tubos de ligação. Foram localizadas nas sarjetas, em pontos adequados tendo-se a preocupação de, quando nas esquinas, situá-las no ponto de tangência dos meios-fios curvos. Vale ressaltar que, as bocas de lobo deverão ser situadas nos pontos de mudança da declividade transversal das pistas para concordância de greides nos cruzamentos. Neste caso, a ligação poderá ser entre bocas de lobo de bordos opostos.

Os tubos de ligação para atender até três bocas de lobo serão em concreto simples com diâmetro mínimo de 400 mm, para número superior a três bocas de lobo o diâmetro será 600 mm, assentados a uma declividade mínima de 0,01m/m (1%).

4.3 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

4.3.1 GENERALIDADES

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

4.3.2 ESTRUTURA

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

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

$$h = 9,02 + (0,23 \times \log N + 0,05) \times ((7011/CBR) - 234,33)^{1/2} R \times Kr + B \times Kb \geq H20$$

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

Onde:

R = espessura do revestimento em cm;

Kr = coeficiente estrutural do revestimento, para CAUQ K=2,0;

A = espessura da base em cm;

Kb = coeficiente estrutural da base, K=1,0;

SB = espessura da sub-base, em cm;

Ks = coeficiente estrutural da sub-base, K=0,77;

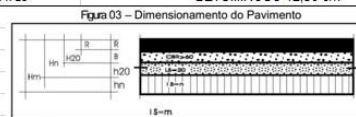
CBR = coeficiente estrutural de suporte $\leq 20\%$;

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

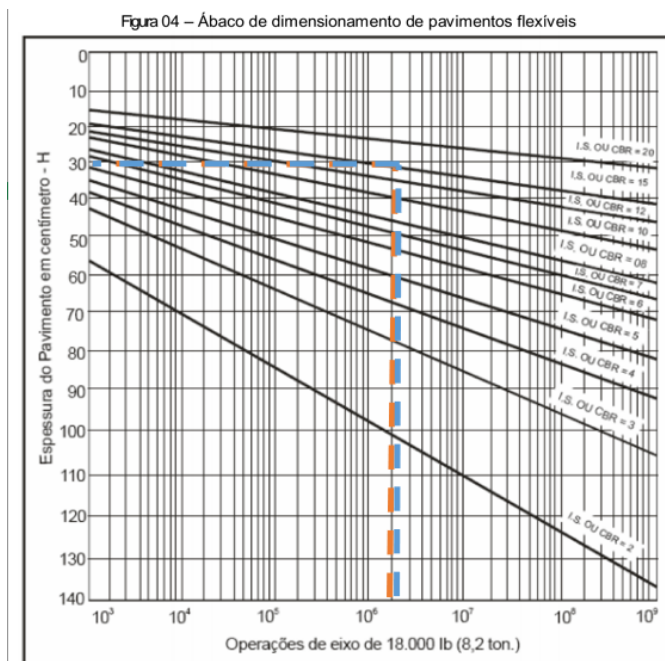
Para a implantação das obras foi previsto o revestimento em CBUQ e base estabilizada granulometricamente com emprego de Bica Corrida (espessura de 20 cm).

COEFICIENTE DE EQUIVALÊNCIA ESTRUTURAL	CBUQ	2,00	NUMERO N								ESPESSURA EQUIVALENTE		CBR _s	3,00
	BRITA GRADUADA	1,00											CBR _b	21,00
	SUBLEITO	1,00											N=	2,5X10 ⁶
									CBR _{et}	0,00				
REVESTIMENTO	N	TRAFFEGO	TIPO DE REVESTIMENTO						ESPESSURA ADOTADA					
	N ₂ X10 ⁶	LEVE	CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE						3,00	cm				
DIMENSIONAMENTO DA BASE	CBR	ESP.EQ	CBUQ	E MIN	E ADOTADO	PARÂMETRO DE TRÁFEGO	TRAFFEGO	VMD 1ºANO	VT	TAXA %	FV	V1	PERÍODO ANOS	
	80,00%	21,00	3,00	15,00	20,00	2550986,75	LEVE	418,50	1527525,00	10,00	1,67	270,00	10,00	
DIMENSIONAMENTO DO SUBLEITO	CBR	H	CBUQ	BASE	ESP. MINIMA	ESP. ADOTADA	TRECHO		OBSERVAÇÃO					
	10,00%	40,00	3,00	20,00	14,00	15,00	EST.INIC.	EST.FINAL	ISC=5,5%					
							ISC=7,2%;7,2%;20,3%							
									ISC=19,4%;30,8%;32%;38,7%					
REFORÇO	CBR	H	CBUQ	BASE	ESP. MINIMA	ESP. ADOTADA	TRECHO		OBSERVAÇÃO					
		0,00			0,00		EST.INIC.	EST.FINAL						

Coeficiente de Equivalência Estrutural dos Materiais		Espessura Mínima de Revestimentos Betuminoso	
Tipo de Material	Coeficiente Estrutural (K)	n	tipo
Base ou revestimento de concreto asfáltico	2	N ≤ 10 ⁶	TSD-1,5 a 3,0 cm
Base ou revestimento pré-misturado a quente de graduação densa	1,7	10 ⁶ < N ≤ 5 x 10 ⁶	BETUMINOSO 5,00 cm
Base ou revestimento pré-misturado a frio de graduação densa	1,4	5x10 ⁶ < N ≤ 10 ⁷	BETUMINOSO 7,50 cm
Base ou revestimento asfáltico por penetração	1,2	10 ⁷ < N ≤ 5 x 10 ⁷	BETUMINOSO 10,00 cm
Base Granulares	1	N > 5 x 10 ⁷	BETUMINOSO 12,50 cm
Sub-base granulares	1		
Reforço do subleito	1		
Solo-cimento com resistência aos 7 dias superior a 4,5MPa (compressão)	1,7		
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,8 a 4,5MPa (compressão)	1,4		
Solo-cimento com resistência aos 7 dias entre 2,1 a 4,5MPa (compressão)	1,2		
Bases de solo-cal	1,2		



Fonte: Manual DNIT (1966)



Quadro 2 – Planilha de Dimensionamento do Pavimento

5 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.1 NORMAS

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

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

FABIO MARQUES RIBEIRO
ENGENHEIRO CIVIL
 CREA: 15.276/MS