RETA PROJETOS E CONSTRUÇÕES

PREFEITURA MUNICIPAL DE VARZEA GRANDE

SECRETARIA DE VIAÇÃO, OBRAS E URBANISMO.

ELABORAÇÃO DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA
PARA PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS

BAIRRO: SANTA CLARA
RUAS: RUA O, RUA 2, RUA PROJETADA 01, RUA PROJETADA 02, RUAPROJETADA 03, RUA C.
ÁREA: 7.813,72 m²
EXTENSÃO: 1.100,30 m

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO

AGOSTO/2022

PREFEITURA MUNICIPAL DE VARZEA GRANDE

SECRETARIA DE VIAÇÃO, OBRAS E URBANISMO.

ELABORAÇÃO DE PROJETO FINAL DE ENGENHARIA
PARA PAVIMENTAÇÃO DE VIAS URBANAS

BAIRRO: SANTA CLARA
RUAS: RUA O, RUA 2, RUA PROJETADA 01, RUA PROJETADA 02, RUAPROJETADA 03, RUA C.
ÁREA: 7.813,72 m²
EXTENSÃO: 1.100,30 m

SERGIO NAVARRO VIEIRA:06219110110

Assinado de forma digital por SERGIO NAVARRO VIEIRA:06219110110
Dados: 2022.08.30 08:34:00 -04'00'

VOLUME 1 - RELATÓRIO DO PROJETO

AGOSTO/2022

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

ÍNDICE

1 – APRESENTAÇÃO.....4
2- MAPA DE LOCALIZAÇÃO 6
3- INFORMATIVO DO PROJETO 8
4 – ESTUDOS.....10
4.1 - ESTUDOS DE TRÁFEGO 11
4.2 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....11
4.3 - ESTUDOS GEOLÓGICOS 20
4.4 - ESTUDOS GEOTÉCNICOS.....20
4.5 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS 34
5 – PROJETOS.....44
5.1 – PROJETO GEOMÉTRICO.....45
5.2 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM 47
5.3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 49
5.4 - PROJETO DE DRENAGEM 59
5.5 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO 79
5.6 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES.....87
6 – ESPECIFICAÇÕES.....89
7 - QUADRO DE QUANTIDADES .....ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
8 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO.....135
9 – ART 143

1 – APRESENTAÇÃO

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

1 - Apresentação

A **RETA PROJETOS E CONSTRUÇÕES.** apresenta o Volume 1 – Relatório de Estudos e projetos referente a elaboração dos estudos de tráfego, topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos e projetos geométrico, terraplenagem, pavimentação e drenagem superficial e profunda incluindo, sinalização e obras complementares localizado nos bairros Jardim Ipanema e Santa Clara Várzea Grande/MT contemplando as ruas: Av Santa Laura, Estrada do Engardador, Acesso a Escola, Rua Lateral Escola, Alça 01, Rua A, Rua I, Rua J, Rua O, Rua 2, Rua Projetada 01, Rua Projetada 02, Rua Projetada 03 e Rua C, com extensão de 2.685,63 m.

O Projeto foi concebido seguindo as orientações estabelecidas nas normas da Prefeitura Municipal de Várzea Grande, do DNIT e ABNT.

A seguir é apresentado as corrdenadas do referido trecho e as extensões reais de projeto executados:

1) Coordenadas.
2)

Bairro Santa Clara:

BAIRRO SANTA CLARA		
VIA	**INICIO**	**FIM**
RUA 02 - TRECHO 1	15°40'15.15"S 56°5'0.08"O	15°40'15.77"S 56°4'55.06"O
RUA 02 - TRECHO 2	15°40'14.78"S 56°5'4.61"O	15°40'15.03"S 56°5'0.51"O
RUA C - TRECHO 1	15°40'20.40"S 56°4'57.50"O	15°40'19.43"S 56°5'0.79"O
RUA C - TRECHO 2	15°40'18.50"S 56°5'3.32"O	15°40'17.60"S 56°5'7.37"O
RUA O	15°40'13.31"S 56°4'53.84"O	15°40'20.55"S 56°4'57.40"O
RUA PROJETADA 1	15°40'17.81"S 56°4'56.21"O	15°40'17.40"S 56°5'0.29"O
RUA PROJETADA 2	15°40'17.30"S 56°5'0.67"O	15°40'17.09"S 56°5'2.75"O
RUA PROJETADA 3	15°40'15.17"S 56°5'2.71"O	15°40'18.43"S 56°5'3.22"O

Os projetos foram elaborados de acordo com as normas vigentes.

Este estudoe projetos é constituído dos seguintes volumes:

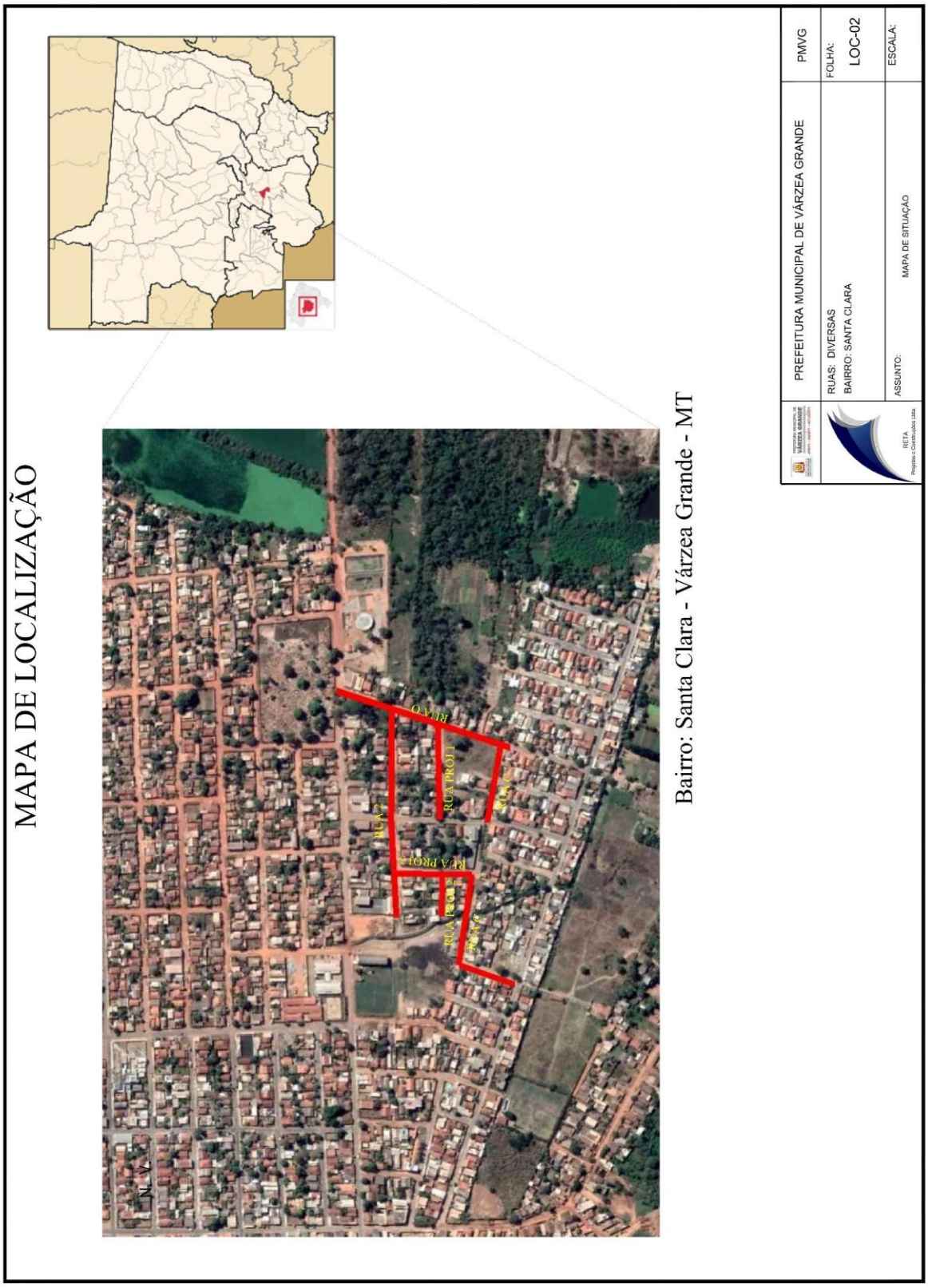
Volume – 1: Relatório do projeto;

Volume – 2: Projeto de execução;

Volume – 4: Orçamento das obras.

2- MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com


MAPA DE LOCALIZAÇÃO
Bairro: Santa Clara - Várzea Grande - MT
RUA O
RUA PROJ 1
RUA C
RUA A
RUA PROJ 2
RUA PROJ 3
RUA C
N.V.
PREFEITURA MUNICIPAL DE VÁRZEA GRANDE
PMVG
RUAS: DIVERSAS
BAIRRO: SANTA CLARA
FOLHA:
LOC-02
ASSUNTO:
MAPA DE SITUAÇÃO
ESCALA:
RETA
Projetos e Construções Ltda.

3- INFORMATIVO DO PROJETO

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

3- JUSTIFICATIVA DO PROJETO.

As ruas objeto do presente projeto foram selecionadas de forma a atingir um maior público meta que não dispõe deste tipo de infraestrutura.

A pavimentação das vias em questão trará inúmeros benefícios, proporcionando uma melhora significativa no tráfego local, uma vez, que prevê rua de ligação de bairros e possível via de tráfego de linha de ônibus, também, atenderá pessoas de baixa renda. Sendo que a sua manutenção se tronou inviável, principalmente no período de chuvas, exigindo da Prefeitura Municipal um montante de recursos exorbitante.

Do ponto de vista socioeconômico justifica-se pela economia de redução de manutenção da frota de veículos, conforto, segurança, economia de tempos de viagem, redução de poeira e redução do custo de manutenção.

A pavimentação prevista é composta de base de material estabilizado granulometricamente sem mistura, e revestimentos em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ).

4 – ESTUDOS

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

4.1 - Estudos de Tráfego

Tendo por base que o número de repetições de eixo padrão (número "N"), em se tratando de vias urbanas da natureza em estudo, deva situar-se entre N=104 a N=106, para um horizonte de projeto de 10 anos, optou-se pelo seguinte parâmetro:

- Para as ruas e travessas N= 10^6

4.2 - Estudos Topográficos

4.2.1 – Introdução

Os serviços topográficos integrantes do relatório para o projeto, na 1ª fase, consistiram na implantação e rastreamento pelo SGB (Sistema Geodésico Brasileiro) de uma base georreferenciada, para irradiação por GPS RTK dos pontos cadastrados no Bairro Jardim Ipanema e Santa Clara em Várzea Grande/MT.

Os serviços de campo e escritório foram realizados de acordo com as normas e especificações vigentes, a norma NBR 13133/94 - Execução de levantamento topográfico, as exigências do Cliente e a observância das boas técnicas.

Foram implantados 02 marcos de concreto, denominados SAT-00 e SAT-01, FCR-B-0005 e FCR-B-0006, no formato de pirâmide.

Esse marco foi submetido a rastreamentos de satélites (GPS de precisão) e georreferenciado ao Sistema Geodésico Brasileiro, através do Banco de dados geodésicos do IBGE, utilizando o Sistema PPP – Posicionamento de Ponto Preciso.

4.2.2 – Metodologia do Levantamento (Jardim Ipanema)

Foi estabelecido o **SAT-00** como Base (pelo método PPP), localizado do esquerdo da Rua Santa Laura, próximo ao Campo de Futebol, uma distância de **39,60 metros**, do eixo da Rua Referida Rua e **159,60 m** do Eixo da Rua São Gonçalo.

Utilizou-se o aparelho GPS geodésico de precisão (L1/L2), marca Topcon modelo GR-3. Os demais pontos, foram executados pelo método de transporte de coordenadas e utilizado como referência o **SAT-00**, com exceção no método cinemático (RTK).

Para os serviços de campo, foram utilizadas as altitudes ortométricas.



Imagem BASE SAT-00 (Foto Local)



Imagem BASE SAT-00 (Foto Localização)

O tempo de leitura do marco **SAT-00**, foi de aproximadamente 4 h 24 m. Com precisões de de 6 mm na Latitude, 3 mm na longitude e de 8 mm da Altitude.

RESULTADO GORREFERENCIADO				
COORDENADAS UTM				
MERIDIANO CENTRAL: -57° WGr				
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000				
FUSO UTM: 21 L				
NOME	**DESC.**	**NORTE**	**ESTE**	**ALT. ORTOMÉTRICA**
SAT-00	BASE	8.266.142,535	595.863,869	163,400

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: SAT-00

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2020/07/28 11:41:05,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2020/07/28 16:05:55,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TPSGR3 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s)**:**	5,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	1,545
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	1,59 GPS 3,58 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	0,83 GPS 1,04 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-15° 40′ 51,7722″	-56° 06′ 19,5912″	166,10	8266142.535	595863.869	-57
Na data do levantamento[5]	-15° 40′ 51,7644″	-56° 06′ 19,5935″	166,10	8266142.775	595863.802	-57
Sigma(95%)[6] (m)	0,002	0,003	0,008			
Modelo Geoidal	MAPGEO2015					
Ondulação Geoidal (m)	2,70					
Altitude Ortométrica (m)	163,40					

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

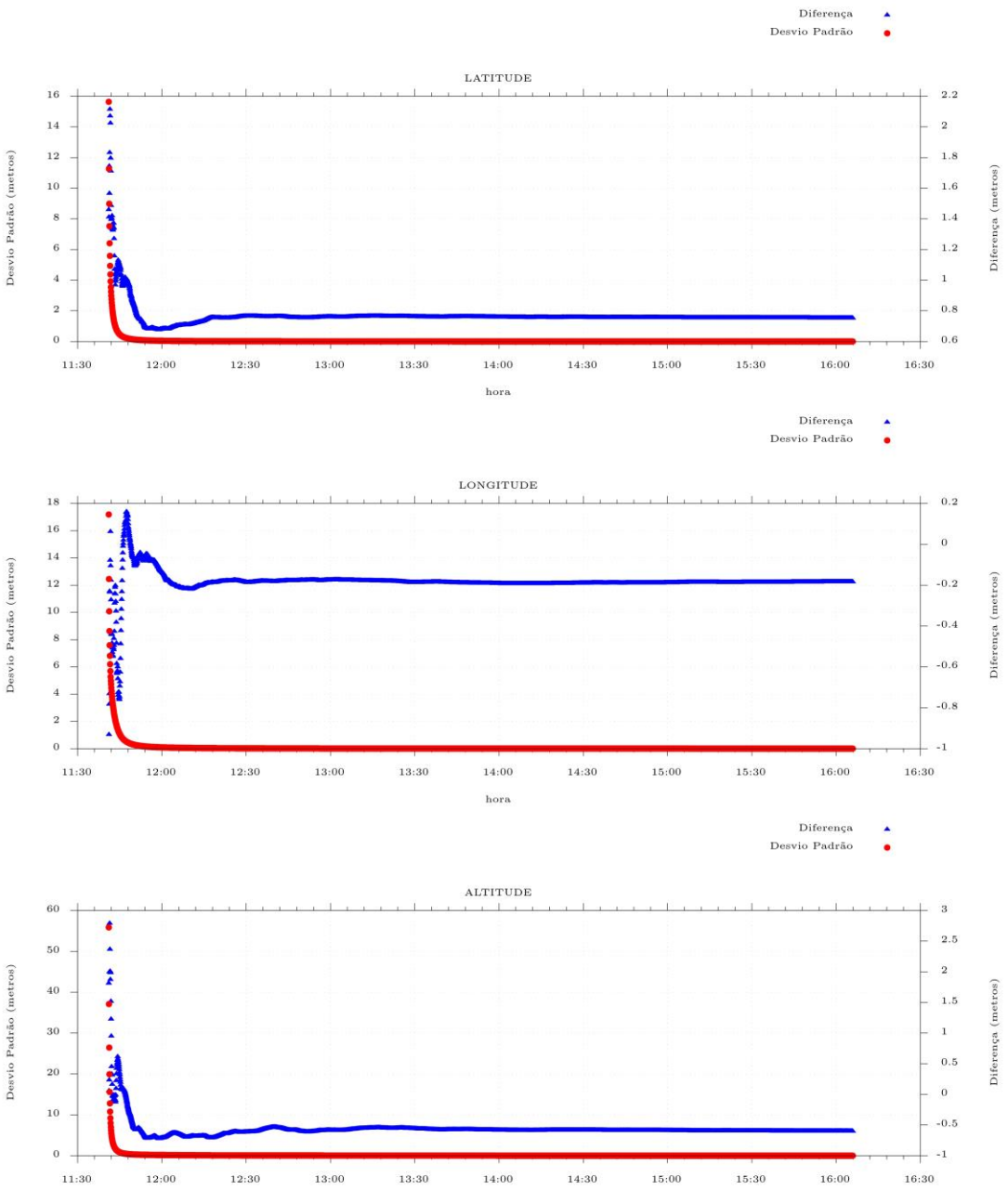
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

Processamento autorizado para uso do IBGE.

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
log0210l.20O



Processado em: 30/07/2020 12:41:21

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

4.2.3 – Metodologia do Levantamento (Santa Clara)

Foi estabelecido o **SAT-01** como Base (pelo método PPP), localizado próximo à um poste de energia elétrica **4,00 metros** do eixo da Rua Referida Rua O.

Utilizou-se o aparelho GPS geodésico de precisão (L1/L2), marca Topcon modelo GR-3. Os demais pontos, foram executados pelo método de transporte de coordenadas e utilizado como referência o **SAT-01**, com exceção no método cinemático (RTK).

Para os serviços de campo, foram utilizadas as altitudes ortométrica.



Imagem BASE SAT (Foto Local)



Imagem BASE SAT (Localização)

O tempo de leitura do marco **SAT-01**, foi de aproximadamente 2 h 30 m. Com precisões de de 3 mm na Latitude, 8 mm na longitude e de 12 mm da Altitude.

RESULTADO GORREFERENCIADO				
COORDENADAS UTM				
MERIDIANO CENTRAL: -57° WGr				
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000				
FUSO UTM: 21 L				
NOME	**DESC.**	**NORTE**	**ESTE**	**ALT. ORTOMÉTRICA**
SAT-01	BASE	8.267.139,167	598.327,728	149,870

IBGE

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Relatório do Posicionamento por Ponto Preciso (PPP)

Sumário do Processamento do marco: SAT-01

Início: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2020/07/28 19:16:55,00
Fim: AAAA/MM/DD HH:MM:SS,SS	2020/07/28 21:47:40,00
Modo de Operação do Usuário:	ESTÁTICO
Observação processada:	CÓDIGO & FASE
Modelo da Antena:	TPSGR3 NONE
Órbitas dos satélites:[1]	RÁPIDA
Frequência processada:	L3
Intervalo do processamento(s)**:**	5,00
Sigma[2] **da pseudodistância**(m)**:**	5,000
Sigma da portadora(m)**:**	0,010
Altura da Antena[3](m)**:**	1,564
Ângulo de Elevação(graus)**:**	10,000
Resíduos da pseudodistância(m)**:**	2,15 GPS 5,20 GLONASS
Resíduos da fase da portadora(cm)**:**	1,17 GPS 1,16 GLONASS

Coordenadas SIRGAS

	Latitude(gms)	Longitude(gms)	Alt. Geo.(m)	UTM N(m)	UTM E(m)	MC
Em 2000.4 (É a que deve ser usada)[4]	-15° 40′ 18,9968″	-56° 04′ 56,9738″	152,50	8267139.167	598327.728	-57
Na data do levantamento[5]	-15° 40′ 18,9890″	-56° 04′ 56,9761″	152,50	8267139.407	598327.661	-57
Sigma(95%)[6] (m)	0,003	0,008	0,012			
Modelo Geoidal	MAPGEO2015					
Ondulação Geoidal (m)	2,63					
Altitude Ortométrica (m)	149,87					

Precisão esperada para um levantamento estático (metros)

Tipo de Receptor	Uma frequência		Duas frequências	
	Planimétrico	Altimétrico	Planimétrico	Altimétrico
Após 1 hora	0,700	0,600	0,040	0,040
Após 2 horas	0,330	0,330	0,017	0,018
Após 4 horas	0,170	0,220	0,009	0,010
Após 6 horas	0,120	0,180	0,005	0,008

[1] Órbitas obtidas do International GNSS Service (IGS) ou do Natural Resources of Canada (NRCan).

[2] O termo "Sigma" é referente ao desvio-padrão.

[3] Distância Vertical do Marco ao Plano de Referência da Antena (PRA).

[4] A coordenada oficial na data de referência do Sistema SIRGAS, ou seja, 2000.4. A redução de velocidade foi feita na data do levantamento, utilizando o modelo VEMOS em 2000.4.

[5] A data de levantamento considerada é a data de início da sessão.

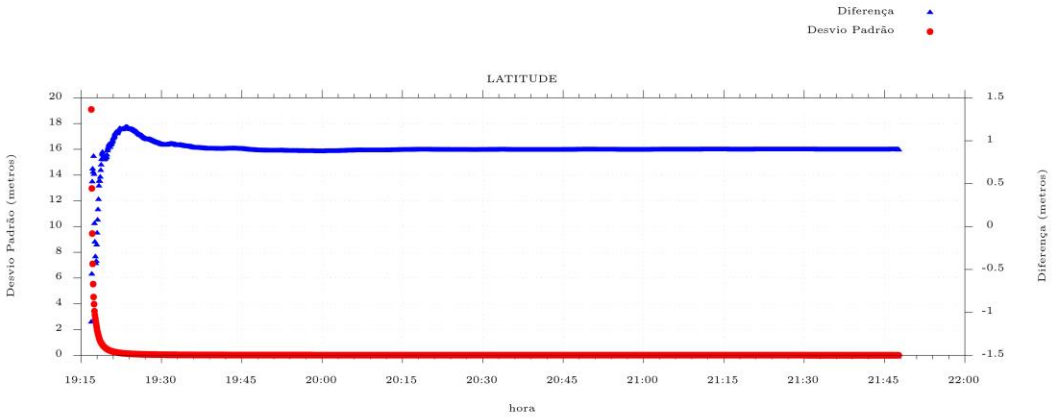
[6] Este desvio-padrão representa a confiabilidade interna do processamento e não a exatidão da coordenada.

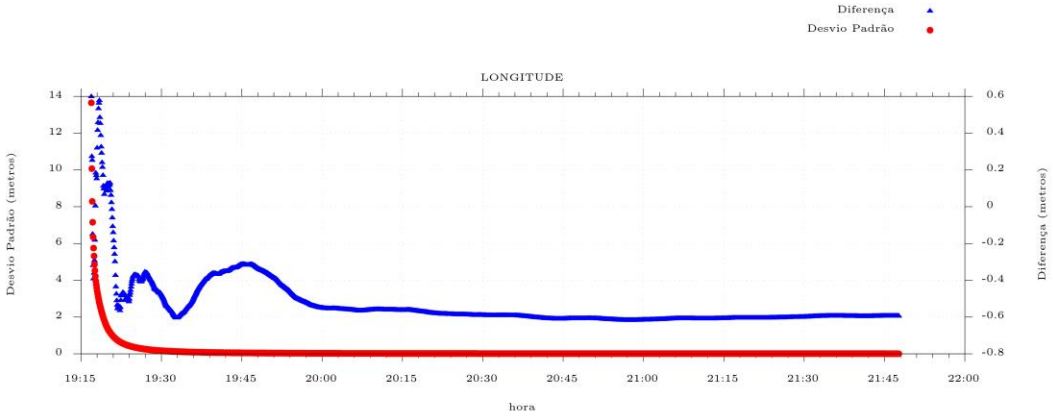
Os resultados apresentados neste relatório dependem da qualidade dos dados enviados e do correto preenchimento das informações por parte do usuário.
Em caso de dúvidas, críticas ou sugestões contate: ibge@ibge.gov.br ou pelo telefone 0800-7218181.
Este serviço de posicionamento faz uso do aplicativo de processamento CSRS-PPP desenvolvido pelo Geodetic Survey Division of Natural Resources of Canada (NRCan)

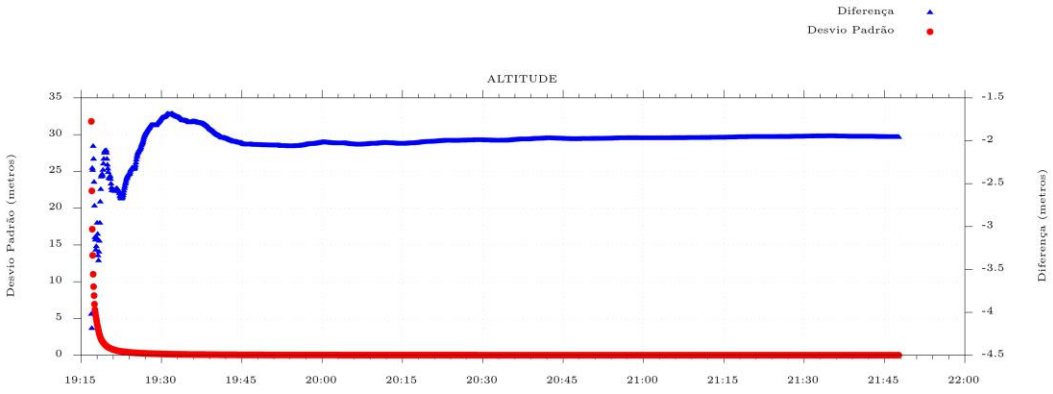
Processamento autorizado para uso do IBGE.

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

Desvio Padrão e Diferença da Coordenada a Priori
log0210t.20O







Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

4.3 - Estudos Geológicos

4.3.1 - Estudos Geológicos

4.3.1.1 – Geologia

A área de interesse pertence à Litoestratigrafia do Grupo Cuiabá da Era Pré-Cambriana com a seguinte litologia: metaparaconglomerados polimíticos, metarenitos, quartizitos, metarcósseos, metassiltitos, filitos conglomeráticos, microconglomerados, metaconglomerados e calcários incipientemente metamorfisados.

4.3.1.2 - Geomorfologia

Trata-se de relevo da subunidade geomorfológica denominada Baixada Cuiabana ou Peneplanície Cuiabana, que se encoberta por material argiloso/arenoso com ocorrência de horizonte concrecionado, proveniente de superfícies rebaixadas com relevo dissecado. A região em estudo apresenta formas tabulares com relevo de topo aplanado, vales de fundo plano e solos imperfeitamente drenados.

4.3.1.3 - Solos

Os solos da região de maneira geral são constituídos por solos concrecionados distróficos que apresentam em sua constituição mais de 50% em volume de concreções ferruginosas em tamanhos variados, chegando a calhaus em muitos casos.

4.4 - Estudos Geotécnicos

Os estudos geotécnicos tiveram como finalidade a determinação das características do subleito do segmento projetado e de ocorrência de material para pavimentação, visando o detalhamento dos projetos de terraplenagem, drenagem e pavimentação.

Estes estudos compreenderam as seguintes etapas:

- Estudo do subleito;

4.4.2 - Estudo do Subleito

O estudo do subleito constou de:

- Sondagem e coleta de amostras;
- Ensaios de laboratório.

Ao longo do eixo do segmento de via em estudo foram executadas sondagens a pá e picareta, até a profundidade de 1,50m abaixo do greide de terraplenagem, de forma a obter o I.S.C. representativo.

Para cada amostra coletada, foram executados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Compactação - na energia do Proctor Normal;

- Índice Suporte Califórnia.

4.4.3 - Estudo de Ocorrência de Material Para Pavimentação

a) Ocorrência de material laterítico.

Foi estudada uma ocorrência para sub-base e base que atenderam critérios de economia na distância de transporte, qualidade e volume do material disponível.

Para o estudo desta ocorrência, foram lançadas malhas cujos vértices foram executados furos de sondagem a pá e picareta, continuando a trado, a fim de determinar a espessura da camada de material e coletar amostras para a execução dos seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento;
- Limite de Liquidez;
- Limite de Plasticidade;
- Compactação - Proctor Intermediário 26 golpes;
- Índice Suporte Califórnia.

A seguir é apresentada a relação das jazidas estudadas:

OCORRÊNCIA	MATERIAL	VOLUME ESTIMADO (M^3)	VOLUME NECESSÁRIO (M^3)	DISTÂNCIA (Km)
BASE	LATERÍTICO	63.357	7.578,19	32,34

b) Areal

O areal ensaiado é o existente no Rio Cuiabá.

c) Pedreira

O material pétreo a ser utilizado na obra é o proveniente da Caieira Nossa Senhora da Guia Ltda.

4.4.4 – Intervalos de aceitação

Estabelecimento de intervalo de aceitação dos valores computados, expresso por:

$$\overline{X} \pm T \; x \; G,$$ equação (1)

Sendo:

T = obtido em função do número de valores utilizados, variando segundo a tabela abaixo:

G = Desvio padrão

N	T
3	1
4	1,5
6	2
10	2,5
20	3

Rejeitados os valores situados fora do intervalo delimitado segundo a expressão (1), calcula-se a nova média aritmética e o novo desvio padrão através das fórmulas (3) e (4), respectivamente;

O valor do ISC do projeto será calculado, com um limite de confiança de 80% pela fórmula:

$$\mu = \overline{X} - \frac{1{,}29 G_{n-1}}{\sqrt{N}} \text{ (2)}$$

Os resultados desses ensaios encontram-se apresentados no anexo correspondente aos Estudos Geotécnicos.

Para determinação do ISC dos solos ocorrentes no subleito, os estudos estatísticos foram realizados em segmento com extensão máxima de 10 Km.

A metodologia adotada nos estudos estatísticos é a seguinte:

- Cáculo da média aritmética, através da fórmula:

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{N}, \text{ equação (3)}$$

Sendo:

$\overline{X}$ = Média aritmética

$\sum X$ = Somatório dos valores das variáveis

N = Número de valores

- Determinação do desvio padrão, calculado pela expressão:

$$G = \sqrt{\frac{\sum \overline{X} - X^2}{N-1}}, \text{ equação (4)}$$

Onde:

Onde:

G = Desvio padrão

- Determinação do coeficiente de variação por meio da expressão:

$$CV = \frac{G_{n-1}}{X}$$

4.4.5 - Apresentação dos Estudos

O resultado dos Estudos Geotécnicos do subleito, ocorrência de material p/ reforço, sub-base e base, areia e material pétreo estão sendo apresentado a seguir:

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

Boletim de Sondagem - Método Expedito

Obra:	Pavimentação dos Bairros	**Data inicial:**	28.07.2020
Camada:	Sub leito	**Bairro:**	Diversos
Cliente:	Prefeitura de Várzea - MT	**Engenheiro Responsável:**	

Coordenadas	Furo nº	Posição	Profundidade (m) DE	Profundidade (m) A	Descrição
	1	LD	0,00	0,20	Cascalho arenoso escuro
			0,20	1,20	Argila, silte com pouco cascalho
	2	X	0,00	1,00	Argila amarela
	3	LE	0,00	0,10	Cascalho arenoso vermelho
			0,10	1,00	Areia vermelha com pouco cascalho
	4	LD	0,00	0,35	Cascalho argila, areia
			0,35	1,15	Areia de cor branca
	5	X	0,00	0,30	Cascalho, areia,argila,silte vermelho
			0,30	1,20	Areia,silte branca
	6	LE	0,00	1,10	Areia pouca argilosa amarela
	7	LD	0,00	0,10	Cascalho arenoso vermelho
			0,10	1,00	Areia com granilhas escuras
	8	X	0,00	0,15	Cascalho arenoso escuro
			0,15	1,15	Arenoso, silte escuro
	9	LE	0,00	0,20	Cascalho arenoso amarelo
			0,20	1,20	Areia pouca argilosa vermelha

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

RESUMO DE ENSAIOS

PENEIRAMENTO							
PENEIRAS (POLEGADAS)		% PASSANDO					
Granulometria % Passando	# 2"	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	# 1"	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	# 3/8"	96,67%	97,36%	97,47%	100,00%	98,55%	100,00%
	# Nº 4	89,32%	93,44%	93,07%	99,20%	97,23%	99,95%
	# Nº 10	81,78%	89,38%	87,39%	96,69%	95,23%	95,54%
	# Nº 40	68,41%	81,39%	74,55%	85,90%	90,11%	82,54%
	# Nº 200	39,56%	40,34%	17,29%	21,18%	65,81%	20,26%
CLASSIFICAÇÃO							
CLASSIFICAÇÃO	Limite de liquidez	31,13%	29,91%	NL	NL	29,1%	NL
	Índice de Plasticidade	8,83%	11,32%	NP	NP	10,0%	NP
	Índice de Grupo	1	1	0	0	6	0
	Classificação T.R.B.	A-4	A-6	A-2-4	A-2-4	A-4	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA							
CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%
	Pedregulho : Acima 4,8 mm	10,68%	6,56%	6,93%	0,80%	2,77%	0,05%
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0	7,54%	4,07%	5,67%	2,51%	2,00%	4,41%
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	13,38%	7,99%	12,84%	10,79%	5,12%	13,00%
	Areia Fina : N° 40 - 200	28,84%	41,05%	57,27%	64,71%	24,30%	62,28%
	Passando N° 200	39,56%	40,34%	17,29%	21,18%	65,81%	20,26%
	Total	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Retido : N° 10 - 200	42,22%	49,04%	70,10%	75,51%	29,42%	75,28%
COMPACTAÇÃO e C.B.R							
Normal 12	Dens. Máx Laboratório	1.900	1.976	1.929	1.908	1.846	1.956
	Umid. Ótima Laboratório	9,03%	10,03%	5,90%	5,32%	10,77%	4,61%
	C.B.R.	7,05%	9,05%	10,69%	2,87%	4,91%	4,48%
	Expansão	0,14%	0,28%	0,03%	0,03%	0,15%	0,06%
DADOS DA COLETA							
Camada		Sub leito	Sub leito	Sub leito	Sub leito	Sub leito	Sub leito
Furo N.		1	2	3	4	5	6
Profundidade (m)		0,20 á 1,20	0,00 á 1,00	0,10 á 1,00	0,35 á 1,15	0,30 á 1,20	0,00 á 1,10
Coordenadas N/E							
ENSAIO "IN SITU" (CAMPO)							
Densidade de Campo	Dens. Máx. Seca Campo						
	Umidade Campo						
	Grau de Compactação %						
Obsevaçoes							

Samuel Nolasco
Laboratorista

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

RESUMO DE ENSAIOS

	PENEIRAMENTO						
	PENEIRAS (POLEGADAS)	% PASSANDO					
Granulometria % Passando	# 2"	100,00%	100,00%	100,00%			
	# 1"	100,00%	100,00%	92,32%			
	# 3/8"	98,83%	100,00%	86,83%			
	# Nº 4	96,31%	99,94%	83,78%			
	# Nº 10	93,12%	95,36%	81,53%			
	# Nº 40	79,42%	60,54%	67,65%			
	# Nº 200	15,18%	23,39%	14,25%			
CLASSIFICAÇÃO							
CLASSIFICAÇÃO	Limite de liquidez	NL	NL	NL			
	Índice de Plasticidade	NP	NP	NP			
	Índice de Grupo	0	0	0			
	Classificação T.R.B.	A-2-4	A-2-4	A-2-4			
CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA							
CLASSIFICAÇÃO GRANULOMÉTRICA			0,0%	0,0%			
	Pedregulho : Acima 4,8 mm	3,69%	0,06%	8,54%			
	Areia Grossa : Acima 4,8 - 2,0	3,19%	4,58%	2,25%			
	Areia Média : 2,0 - 0,42 mm	13,71%	34,82%	13,88%			
	Areia Fina : N° 40 - 200	64,24%	37,14%	53,41%			
	Passando N° 200	15,18%	23,39%	14,25%			
	Total	100,00%	100,00%	92,32%			
	Retido : N° 10 - 200	77,94%	71,96%	67,29%			
COMPACTAÇÃO e C.B.R							
Normal 12	Dens. Máx Laboratório	1.911	1.957	1.853			
	Umid. Ótima Laboratório	4,59%	5,45%	5,60%			
	C.B.R.	3,05%	7,80%	3,95%			
	Expansão	0,05%	0,05%	0,08%			
DADOS DA COLETA							
Camada		Sub leito	Sub leito	Sub leito			
Furo N.		7	8	9			
Profundidade (m)		0,10 á 1,00	0,15 á 1,15	0,20 á 1,20			
Coordenadas N/E							
ENSAIO "IN SITU" (CAMPO)							
Densidade de Campo	Dens. Máx. Seca Campo						
	Umidade Campo						
	Grau de Compactação %						
Obsevaçoes							

Samuel Nolasco
Laboratorista

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

PREFEITURA VARZÉA GRANDE		BOLETIM DE SONDAGEM - JAZIDAMINERAÇÃO TCN		
MT-050 (AV. LEÔNCIO)				
BAIRROL:CAPÃO GRANDE				
ESTACA OU FURO	**POSIÇÃO**	**PROFUNDIDADE**		**CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA**
		DE	**A**	
F-01		0,00	0,15	CAPA VEGETAL
		0,15	1,65	PEDREGULHO ARENO-SILTOSO
F-02		0,00	0,18	CAPA VEGETAL
		0,18	1,69	PEDREGULHO ARENO-SILTOSO
F-03		0,00	0,14	CAPA VEGETAL
		0,14	1,65	PEDREGULHO ARENO-SILTOSO
F-05		0,00	0,15	CAPA VEGETAL
		0,15	1,70	PEDREGULHO ARENOSO
F-06		0,00	0,13	CAPA VEGETAL
		0,13	1,65	PEDREGULHO ARENO SILTOSO
F-07		0,00	0,17	CAPA VEGETAL
		0,17	1,71	PEDREGULHO AREIA SILTOSA
F-09		0,00	0,15	CAPA VEGETAL
		0,15	1,67	PEDREGULHO AREIA SILTOSA
F-10		0,00	0,14	CAPA VEGETAL
		0,14	1,65	PEDREGULHO AREIA SILTOSA
F-11		0,00	0,16	CAPA VEGETAL
		0,16	1,68	PEDREGULHO AREIA SILTOSA
F-12		0,00	0,12	CAPA VEGETAL
		0,12	1,65	PEDREGULHO ARAI SILTOSA
F-13		0,00	0,13	CAPA VEGETAL
		0,13	1,65	PEDREGULHO ARENOSO-SILTOSO
F-14		0,00	0,15	CAPA VEGETAL
		0,15	1,66	PEDREGULHO ARENOSO
F-16		0,00	0,17	CAPA VEGETAL
		0,17	1,67	PEDREGULHO ARENOSO
F-17		0,00	0,13	CAPA VEGETAL
		0,13	1,65	PEDREGULHO AREIA SILTOSA
F-18		0,00	0,15	CAPA VEGETAL
		0,15	1,68	PEDREGULHO AREIA SILTOSA

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

RETA PROJETOS E CONSTRUÇÕES

FOLHA RESUMO DE ENSAIOS DE JAZIDA

LOCAL: VARZÉA GRANDE

JAZIDA MINERADORA TCN

FURO	PROFUND.	LIMITES FÍSICOS										CLASSIFICAÇÃO		COMPACTAÇÃO		I.S.C.		OBS.
	(cm)	L.L.	I.P.	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200	I.G.	H.R.B.	55 GOLPES h%	Densid.	Exp(%).	I.S.C.(%)	
F-01	0,15/1,65	NL	NP	100,00	91,40	81,10	71,44	48,03	37,89	32,72	21,19	0	A-1-b	6,50	2,237	0,13	67,3	
F-02	0,18/1,69	NL	NP	96,90	79,50	64,60	56,87	36,15	27,38	22,94	16,36	0	A-1-b	5,40	2,239	0,10	53,4	
F-03	0,14/1,65	NL	NP	100,00	93,30	85,60	77,91	41,17	30,42	26,16	11,12	0	A-1-a	3,90	2,185	0,11	83,8	
F-05	0,15/1,70	NL	NP	100,00	94,52	85,15	74,32	47,16	35,21	27,14	20,31	0	A-1-b	7,60	2,181	0,12	58,0	
F-06	0,13/1,65	NL	NP	100,00	98,00	82,50	53,30	41,90	39,80	38,70	14,22	0	A-1-b	6,50	2,170	0,09	74,0	
F-07	0,17/1,71	NL	NP	98,57	83,20	72,30	52,70	42,60	40,00	39,40	12,28	0	A-1-b	7,30	2,000	0,11	78,0	
F-09	0,15/1,67	NL	NP	100,00	98,00	84,10	55,40	44,90	43,30	42,00	15,23	0	A-1-b	6,40	2,000	0,15	65,0	
F-10	0,14/1,65	NL	NP	100,00	95,60	82,10	55,60	35,50	29,20	28,20	10,86	0	A-1-a	6,30	2,228	0,14	82,0	
F-11	0,16/1,68	NL	NP	95,48	86,80	72,10	52,40	42,30	39,00	38,30	21,03	0	A-1-b	6,30	2,122	0,10	78,0	
F-14	0,12/1,65	NL	NP	100,00	97,90	98,60	62,60	50,00	46,20	45,20	12,46	0	A-1-b	6,60	2,136	0,12	63,0	
F-12	0,13/1,65	NL	NP	100,00	97,80	87,60	67,10	51,20	45,30	44,40	12,84	0	A-1-b	7,20	2,232	0,13	68,0	
F-14	0,15/1,66	NL	NP	100,00	97,80	85,50	56,10	40,70	35,00	34,40	13,12	0	A-1-b	7,30	2,230	0,11	80,0	
F-16	0,17/1,67	NL	NP	97,26	79,40	68,70	48,10	38,00	34,70	34,20	11,24	0	A-1-b	7,60	2,127	0,12	82,0	
F-17	0,13/1,65	NL	NP	100,00	97,90	87,80	62,20	48,50	45,10	44,30	13,21	0	A-1-b	6,80	2,220	0,10	73,0	
F-18	0,15/1,68	NL	NP	100,00	96,87	85,30	75,61	42,17	28,42	24,24	12,54	0	A-1-a	7,10	2,190	0,13	79,0	
															Xmédio	0,1	72,3	
															Desvio	0,0	9,4	
															µmínimo	0,1	69,1	

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

RETA PROJETOS E CONSTRUÇÕES

INDICAÇÕES GERAIS

MATERIAL	CASCALHO LATERÍTICO
LOCALIZAÇÃO	CAPÃO GARNDE - VÁRZEA GRANDE - JAZIDA: TCN
DIST. RNP	2,00Km
DIST. RP	6,00km
BENFEITORIAS	NÃO TEM
TIPO DE VEGETAÇÃO	CERRADO
ÁREA	45.255,22m²
VOLUME DO EXPURGO	6.788m³
VOLUME UTILIZÁVEL	63.357 m³
ESPESSURA MÉDIA UTILIZÁVEL	1,40m
UTILIZAÇÃO	EMPRÉSTIMO, REFORÇO, SUB-BASE E BASE
MALHAS	30 X 30 m

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS

ESN. DE CARACT. AMOSTRAS			$\overline{X}$	σ	X MÁX.	XMIN.	μ MÁX.	μ MIN.
GRANULOMETRIA	% PASSANDO	1"	99,2	1,5	100,7	97,7	99,7	98,7
		3/4"	92,5	6,9	99,5	85,5	94,9	90,1
		3/8"	61,4	9,6	71,2	51,7	64,8	58,1
		Nº 4	43,4	4,9	48,3	38,4	45,0	41,7
		Nº 10	37,1	6,3	43,6	30,7	39,3	34,9
		Nº 40	34,8	7,7	42,6	27,0	37,5	32,2
		Nº 200	14,5	3,6	18,2	10,9	15,8	13,3
L. L.			NL	NL	NL	NL	NL	NL
I. P.			NP	NP	NP	NP	NP	NP
E. A.								
IG. MODAL.			0,0					
CLASS. H. R. B. MODAL.			A-1-b					

COMPACTAÇÃO E ISC. AMOSTRAS		$\overline{X}$	σ	X MÁX.	XMIN.	μ MÁX.	μ MIN.
A. A. S. H. O. NORMAL PESOS 12 GOLPES	M. E. A. S. MAX.						
	UMID. ÓTIMA						
	EXP.						
	I.S.C.						
A. A. S. H. O. INTERM. PESOS 26 GOLPES	M.E.A.S MÁX.						
	UMID. ÓTIMA						
	EXP.						
	I.S.C.						
A. A. S. H. O. MODIF. PESOS 55 GOLPES	M.E.A.S MÁX.	2,17	0,08	2,25	2,09	2,19	2,14
	UMID. ÓTIMA	6,59	0,95	7,55	5,63	6,91	6,26
	EXP.	0,12	0,02	0,13	0,10	0,12	0,11
	I.S.C.	72,30	9,40	81,83	62,77	75,54	69,06
DENS. "IN SITU" UMID. NATURAL							

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

PREFEITURA MUNICIPAL DE VÁRZEA GRANDE

AREIA: CUIABÁ

PROCEDÊNCIA: RIO CUIABÁ — **A - 01**

ÍNDICES FÍSICOS

PENEIRAS	MATERIAL	PORCENTAGEM EM PESO	
ABERTURAS (mm)	RETIDO (R)	RETIDA	ACUMULADA
76			
50			
38			
25			
19			
9,5			
4,8	23,6	2	2
2,4	63,2	7	9
1,2	64,6	7	16
0,6	139,1	14	30
0,3	513,7	51	81
0,15	172,7	17	98
RESÍDUOS	22,6	2	100
T O T A I S	1.000	100	100

2. MÓDULO DE FINURA	2,36
3. DIÂMETRO MÁXIMO (mm)	4,8
4. MASSA UNITÁRIO (Kg/m^3)	1.652
5. MASSA UNITÁRIA ÚMIDA. (H = 5%)	1.397
6. MASSA ESPECIFICA REAL (kg/m^3	2.651
7. TEOR DE MATERIAIS PULVERULENTOS (%)	1,32

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

PREFEITURA MUNICIPAL DE VÁRZEA GRANDE

PEDRA CALCÁREO

PROCEDÊNCIA: NOSSA SENHORA DA GUIA | **P -** 1

COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA

PENEIRAS ABERTURAS (mm)	MATERIAL RETIDO (g)	PORCENTÁGEM EM PESO RETIDA	ACUMULADA
76			
60			
38			
26			
19			
9,5	5.957	38	38
4,5	8.621	55	93
2,4	1.097	7	100
1,2			100
0,6			100
0,3			100
0,15			100
RESÍDUOS			
T O T A I S	15.675	100	631

2. MÓDULO DE FINURA	6,31
3. DIÂMETRO MÁXIMO (mm)	19
4. MASSA UNITÁRIO (Kg/m^3)	1.320
5. MASSA ESPECÍFICA REAL. (Kg/m3)	2.794
6. TEOR DE MATERIAIS PULVERULENTOS (%)	0,67
7. ABRASÃO - LOS ANGELES - (%)	18,60
8. ABSORÇÃO (%)	0,57
9. MASSA ESP. AP. COMPACTADA A SECO (Kg/m3)	1.490
10. ESMAGAMENTO (%)	22
11. ÍNDICE DE FORMA	2,88

OBSERVAÇÃO:

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com



SEMA / MT

SEMA / MT

SEMA / MT

Governo do Estado de Mato Grosso
Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA/MT

Superintendência de Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços - SUIMIS

Licença de Operação

LO Nº: 310291/2014	**VÁLIDA ATÉ: 09/10/2017**
PROCESSO Nº: 192600/2013	**DATA DE PROTOCOLO:** 17/04/2013

A **SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE-SEMA**, no uso de suas atribuições que lhe são conferidas pela Lei Complementar nº 38 de 21 de Novembro de 1.995 e alterada pela Lei Complementar nº 232 de 21 de Dezembro de 2005, que dispõe sobre o Código Ambiental de Mato Grosso, concede a presente licença.

DENOMINAÇÃO DA PROPRIEDADE OU EMPREENDIMENTO

TCN TERRAPLANAGEM E MINERAÇÃO LTDA EPP

ATIVIDADE LICENCIADA:

Extração de beneficiamento de cascalho laterítico

LOCALIZAÇÃO:

Rodovia dos Imigrantes, Trevo do Lagarto (sentido D. Industrial Cuiabá +5,5 km à direita + 2,12 km), Fazenda Formigueiro, zona rural

Coordenadas geográficas: DATUM: SIRGAS2000 - W: 56:10:40,70 - S: 15:42:20,50

MUNICÍPIO: Várzea Grande/MT

CEP: 78.100-000

NOME / RAZÃO SOCIAL DO INTERESSADO

TCN TERRAPLANAGEM E PAVIMENTAÇÃO LTDA

CNPJ/CPF: 12.454.166/0001-67

ATIVIDADE PRINCIPAL:

Extração de areia, cascalho ou pedregulho e beneficiamento associado

RESTRIÇÕES:

- As contidas no processo de licenciamento ambiental e na legislação em vigor. "É obrigatória a manutenção do parecer técnico no local da atividade licenciada juntamente com a licença emitida, bem como a comprovação do cumprimento das condicionantes e solicitações existentes, caso haja".
- **"Esta Licença deverá estar acompanhada da cópia do Título Autorizativo expedido pelo DNPM".**

DOCUMENTOS ANEXOS E CONDIÇOES GERAIS DE VALIDADE DESTA LICENÇA:

- Conforme Parecer Técnico nº: 88708 / CMIN / SUIMIS / 2014
- Esta Licença de Operação refere-se às áreas requeridas junto ao DNPM sob os processos Nº 867.180/2013

LOCAL E DATA	**Coordenador de Mineração**	**Superintendência de Infraestrutura, Mineração, Indústria e Serviços**
Cuiabá - MT 10/10/2014	Sheila Kleber Jorge de Sousa	Rita de Cássia Gonçalves Fiori

Obs: Esta Licença Ambiental deve ser afixada em local de fácil acesso e visualização

Rua C, esq. com Rua F - Centro Político Administrativo - Cuiabá / MT
CEP: 78050-970 - Fones: (65) 3613-7200
www.sema.mt.gov.br

SIMLAM

4.5 - Estudos Hidrológicos

4.5.1 - Objetivo

Os Estudos Hidrológicos desenvolvidos tiveram por finalidade o estabelecimento das descargas prováveis que afluem aos dispositivos de drenagem e assim tornando permissível, através de cálculos hidráulicos, a definição das seções de vazão e as condições do escoamento nestes dispositivos.

4.5.2 - Coleta de dados hidrológicos

Para realização dos estudos hidrológicos os dados necessários foram obtidos das seguintes fontes:

- Projeto RADAMBRASIL;
- Carta planialtimétrica do IBGE;
- Estudos geológicos e geotécnicos.

4.5.3 - Clima e temperatura.

Segundo Köppen, o clima da área pertence ao grupo A (Clima Tropical Chuvoso). O tipo climático é dominantemente o Aw, caracterizado por ser um clima quente e úmido com duas estações bem definidas, uma estação chuvosa e uma estação seca que coincide com o inverno. A precipitação média anual gira em torno de 1500 mm, concentrando chuvas de janeiro a março. O mês mais chuvoso é o de fevereiro. Os meses mais secos vão de junho a agosto.

O período mais quente corresponde ao semestre primavera/verão, onde as temperaturas se mantêm constantemente elevadas, sendo que a média das máximas fica em torno de 30 a 34º C. As temperaturas mais baixas são registradas nos meses de junho e julho devido, principalmente, a ação das massas de ar polares provenientes do sul do continente. Porém, nestes meses, ocorrem, também, temperaturas elevadas e, por esse motivo, as temperaturas médias do inverno são pouco representativas. A média das mínimas fica entre 18 e 22º C e a temperatura média anual ficam em torno de 26ºC.

4.5.4 - Hidrografia

A rede hidrográfica do município de Cuiabá é composta pelo rio Cuiabá, caracterizado como um rio de planície, e seus afluentes ou subafluentes da margem esquerda. O escoamento das águas provenientes de precipitação pluviométrica da área de interesse aflui através de córregos que deságuam diretamente no Rio Cuiabá

4.5.5 – Pluviometria

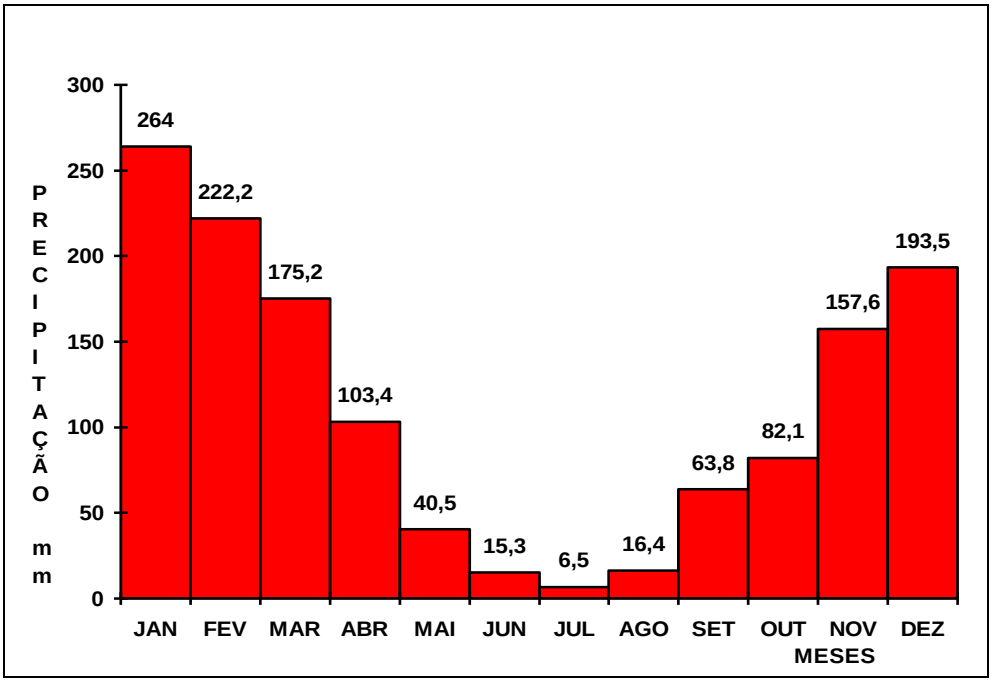
Para determinar os elementos essenciais ao dimensionamento das obras de drenagem da cidade de Cuiabá, empregaram-se os dados de chuva do posto pluviográfico de Cuiabá.

No quadro a seguir, indicam os valores médios mensais do número de dias de chuvas, das precipitações médias mensais, histograma das precipitações médias mensais, dos dias de chuva médio mensal, quadro de altura pluviométrica-intensidade-duração-frequência e curvas de intensidade-duração-frequência.

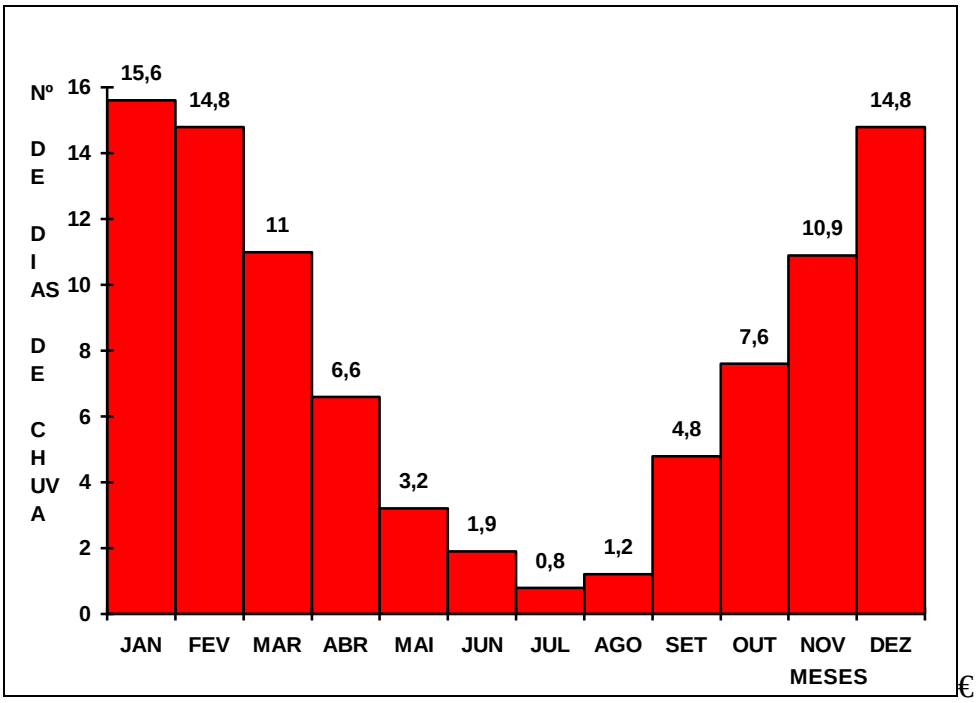
POSTO DE CUIABÁ/MT - 15º35'S/56º06' - WGR

MESES	DIAS	PRECIPITAÇÕES
JAN	15,6	264,0
FEV	14,8	222,2
MAR	11,0	175,2
ABRIL	6,6	103,4
MAIO	3,2	40,5
JUN	1,9	15,3
JUL	0,8	6,5
AGO	1,2	16,4
SET	4,8	63,8
OUT	7,6	82,1
NOV	10,9	157,6
DEZ	14,8	193,5

HISTOGRAMA DAS PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS

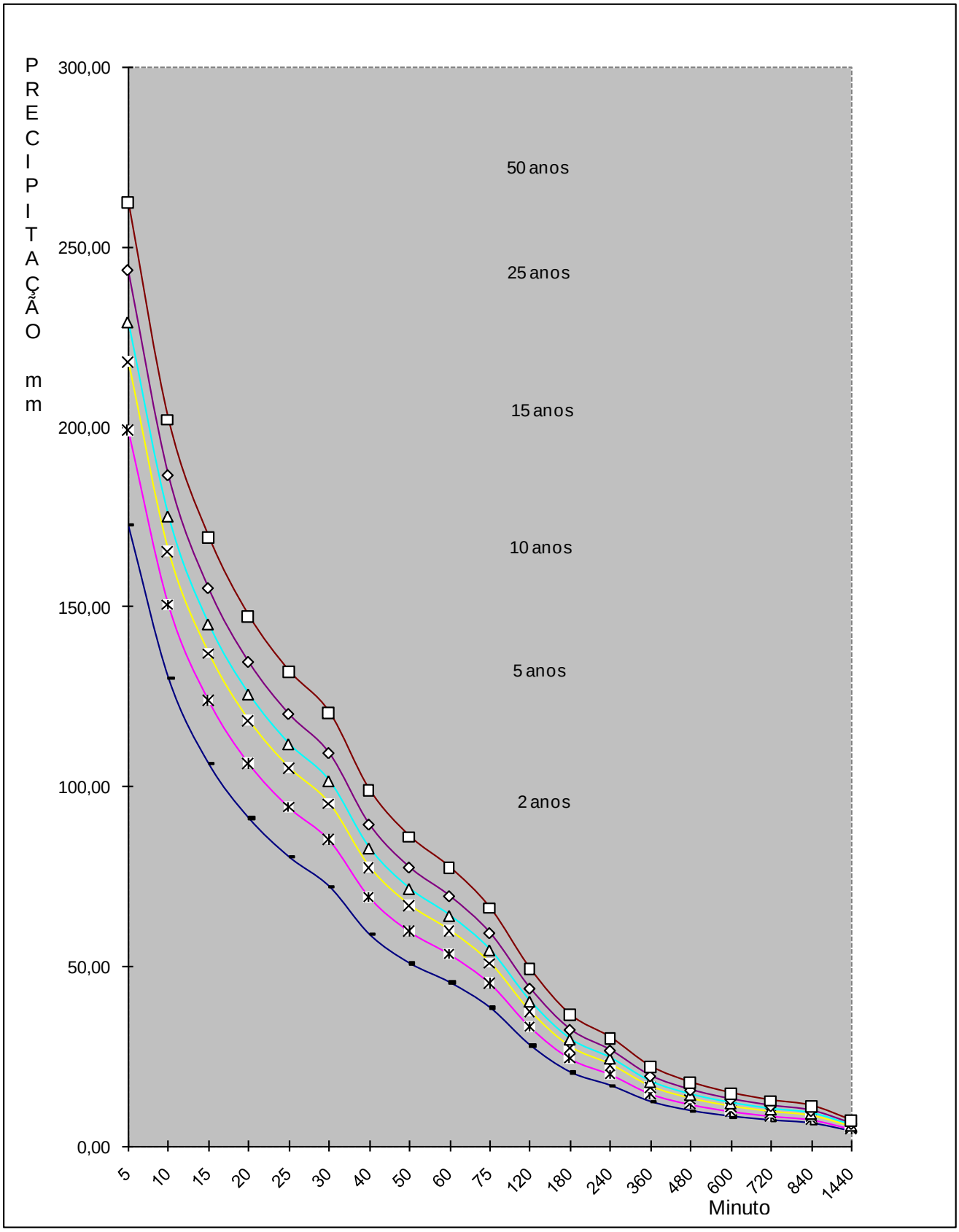


HISTOGRAMA DO DIAS DE CHUVA MÉDIO MENSAL



€

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com



Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

POSTO PLUVIOGRÁFICO DE CUIABÁ/MT

L.S. 15º 35' - L.W.G.56º 06'

QUADRO DE ALTURA PLUVIMÉTRICA-INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

	TR=2anos		TR=5anos		TR=10anos		TR=15anos		TR=25anos		TR=50anos	
(min)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)	P(mm)	I(mm/h)
5	14,40	172,80	16,60	199,20	18,20	218,40	19,10	229,20	20,30	243,60	21,90	262,80
10	21,70	130,20	25,10	150,60	27,60	165,60	29,20	175,20	31,10	186,60	33,70	202,20
15	26,60	106,38	31,00	124,02	34,30	137,22	36,30	145,20	38,80	155,22	42,40	169,62
20	30,40	91,20	35,50	106,50	39,50	118,50	41,90	125,70	44,90	134,70	49,20	147,60
25	33,50	80,40	39,30	94,32	43,90	105,36	46,60	111,84	50,10	120,24	55,10	132,24
30	36,10	72,18	42,60	85,20	47,70	95,40	50,80	101,58	54,70	109,38	60,40	120,78
40	39,20	58,80	46,20	69,30	51,80	77,70	55,23	82,86	59,67	89,52	66,13	99,18
50	42,30	50,76	49,80	59,76	55,90	67,08	59,67	71,58	64,63	77,58	71,87	86,22
60	45,40	45,42	53,40	53,40	60,00	60,00	64,10	64,08	69,60	69,60	77,60	77,58
75	48,00	38,40	56,63	45,30	63,75	51,00	68,20	54,54	74,15	59,34	82,85	66,30
120	55,80	27,90	66,30	33,18	75,00	37,50	80,50	40,26	87,80	43,92	98,60	49,32
180	61,20	20,40	73,05	24,36	82,80	27,60	89,05	29,70	97,35	32,46	109,70	36,54
240	66,60	16,68	79,80	19,98	90,60	22,68	97,60	24,42	106,90	26,70	120,80	30,18
360	72,90	12,18	87,30	14,58	99,40	16,56	107,10	17,88	117,40	19,56	132,70	22,14
480	77,50	9,66	92,90	11,64	105,80	13,20	114,00	14,28	125,10	15,66	141,50	17,70
600	81,00	8,10	97,00	9,72	110,50	11,04	119,10	11,94	130,60	13,08	147,60	14,76
720	83,90	7,02	100,50	8,40	114,40	9,54	123,20	10,26	135,00	11,28	152,60	12,72
840	86,40	6,18	103,40	7,38	117,70	8,40	126,70	9,06	138,80	9,90	156,80	11,22
1440	95,40	3,96	115,70	4,80	129,10	5,40	138,70	5,76	151,70	6,30	170,90	7,14

4.5.6 - Determinação das descargas de projeto

4.5.6.1 - Tempo de concentração

A duração da chuva foi admitida igual ao tempo de concentração (tc) da bacia, estabelecido mediante a seguinte fórmula:

$$tc = 57x(L^3/H)^{0,385}$$

Onde:

Tc = tempo de concentração, em minutos;

L = Comprimento do talvegue, em km;

H = desnível do talvegue, em m.

Esta fórmula de Kirprich, divulgada através do “Califórnia Culverts Practice”, apoiada em resultados experimentais, mostra relativa precisão para esta finalidade.

4.5.6.2 - Cálculo das descargas

As descargas das bacias foram determinadas partindo-se dos valores das precipitações para os seguintes períodos de recorrência:

- TR= 5 anos para galerias de águas pluviais;
- TR=25/50 anos para bueiros trabalhando com canal/orifício e canais.

4.5.6.2.1 - BACIAS COM ÁREAS INFERIORES A 10 KM^2

Para as galerias de águas pluviais, bueiros tubulares e celulares de concreto adotou-se o Método Racional com coeficientes de deflúvio calculados pelo critério de Fantoli como sendo:

$f = mx(Imxtc)^{1/3}$

tc = tempo de concentração em minutos;

Im = intensidade pluviométrica média (mm/h);

m = fator que depende dos coeficientes de permeabilidade, cujos valores podem se adotados como sendo:

r = 0,80, para áreas de zonas centrais das cidades, loteamentos e complexos industriais;

r = 0,60, para zonas residencial, urbana ou loteamento com grandes áreas de terra ou grama;

r = 0,40, para zona suburbana;

r = 0,25, para zona rural.

Para

r = 0,80, temos m = 0,058;

r = 0,60, temos m = 0,043;

r = 0,50, temos m = 0,036 (p/praças e jardins);

r = 0,40, temos m = 0,029;

r = 0,25, temos m = 0,018.

Para cálculo das descargas de Projeto das bacias com áreas inferiores a 10 km2, utilizamos a fórmula do método racional, corrigida por um coeficiente de Retardo (R), ou seja:

$Q_P = 0,278 \times CxIxAxR$

Sendo:

Q_P, CxIxA. = Parâmetros conhecidos, definidos para Método Racional.

R = Coeficiente de retardo, expresso pela fórmula:

$$R = \frac{1}{\sqrt[n]{Ax100}}$$

Sendo:

A = área da bacia em km^2;

n = Valor adimensional, possuindo os seguintes valores;

n= 4, para bacias com declividade inferior a 0,5%, segundo BURKLI - ZIEGLER.

n = 5, para bacias com declividade até 1,0% segundo MC MATH

n=6, para declividades fortes, maiores que 1,0%, segundo BRIX.

Q = 2,78 x A x f x Im x n (l/s);

Q = vazão em l/s;

A = área da bacia hidrográfica, em ha;

f = coeficiente de deflúvio;

Im = intensidade pluviométrica, em mm/h;

n = coeficiente de distribuição = $A^{(-0,15)}$;

2,78 = coeficiente de homogeneização da fórmula.

4.5.6.2.2 - BACIAS COM ÁREAS SUPERIORES A 10 KM^2

Para o cálculo das vazões de projeto das bacias Hidrográficas com áreas superiores a 10,00 km^2, utilizamos o método do Hidrógrafo (hidrograma) Unitário Triangular, desenvolvido pelo "U.S. SOIL CONSERVATION SERVICE".

Este método considera que o escoamento unitário é função da precipitação antecedente, da impermeabilidade do solo, da cobertura vegetal, do uso de terra e das práticas de manejo do solo, agrupando todos estes fatores em um só coeficiente, que transforma na precipitação efetiva.

Quando uma bacia apresentar mais de um tipo de cobertura vegetal ou de solo é necessário à utilização de mais de um coeficiente CN, adotando a média ponderada entre os coeficientes encontrados, considerando a área de influência de cada um deles.

A precipitação efetiva é em função da precipitação total que contribui para o escoamento superficial. É expressa como função da perda total, que por sua vez é descrita em função do coeficiente CN.

Assim:

$$Pe = (P - 5,08xS)^2 /(P + 20,32xS)$$

Sendo:

$$S = (1.000 - 10xCN)/CN$$

Nesta fórmula:

Pe = Precipitação efetiva, em mm;

P = Precipitação total em mm, produzida pelo tc;

S = Parâmetro representativo da perda adimensional;

CN = Parâmetro representativo do nº de curvas.

OBSERVAÇÕES:

Considera-se SOLO TIPO "A" = O de mais baixo potencial de deflúvio. Terrenos muitos permeáveis, com pouco silte e argila;

Considera-se SOLO TIPO "B" = O solo que tem uma capacidade de infiltração acima da média após o completo umedecimento. Inclui solos arenosos;

Considera-se SOLO TIPO "C" = O solo que tem uma capacidade de infiltração abaixo da média, após a pré-saturação. Contém porcentagem considerável de argila e colóide

Considera-se SOLO TIPO "D" = O solo de mais alto potencial de deflúvio. Terrenos quase impermeáveis junto à superfície.

a) - Procedimento

$Q_P = 0,208xAxPe / T_p$

Q_P = Descarga de pico (m^3/s);

A = área da bacia (km^2);

Pe = Precipitação efetivas em mm;

D=2x $\sqrt{Tc}$, duração do excesso de chuvas (horas).

$T_P = D/2 + 0,6xTc$, tempo de ascensão (horas).

$T_r = 1,67xT_P$, tempo de recesso (horas).

$T_b = 2,67xT_P$, tempo de base do hidrograma (horas).

VALORES DAS CURVAS - NÚMERO CN

UTILIZAÇÃO DA TERRA	CONDIÇÕES DA SUPERFÍCIE	TIPOS DE SOLO DA ÁREA			
		A	B	C	D
Terrenos Cultivados	Com sulcos retilíneos.....	77	86	91	94
	Em fileiras.....	70	80	87	90
Plantações regulares	Em curvas de nível.....	67	77	83	87
	Terraceamento em nível.....	64	73	79	82
	Em fileiras retas.....	64	76	84	88
Plantações de cereais	Em curvas de nível.....	62	74	82	85
	Terraceamento em nível.....	60	71	79	82
	Em fileiras retas.....	62	75	83	87
Plantações de legumes ou campos cultivados	Em curvas de nível.....	60	72	81	84
	Terraceamento em nível.....	57	70	78	89
	Pobres.....	68	79	86	89
	Normais.....	49	69	79	94
	Boas.....	39	61	74	80
Pastagens	Pobres, em curvas de nível.....	47	67	81	88
	Normais em curvas de nível.....	25	59	75	83
	Boas em curvas de nível.....	6	35	70	79
Campos permanentes	Normais.....	30	58	71	78
	Esparsas de baixa transpiração.....	45	66	77	83
	Normais.....	36	60	73	79
	Densa de alta transpiração.....	25	55	70	77
Chácaras	Normais.....	59	74	82	86
Estrada de terra	Más.....	72	82	87	89
	De superfície dura.....	74	84	90	92
Florestas	Muito esparsas, baixa transpiração	56	75	86	91
	Esparsas.....	46	68	78	84
	Densas alta transpiração.....	26	52	62	69
	Normais.....	36	60	70	76
Superfícies impermeáveis	Áreas urbanizadas	100	100	100	100

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5 – PROJETOS

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5.1 – PROJETO GEOMÉTRICO

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5.1.1 – Metodologia

A metodologia seguida no projeto geométrico observou as recomendações e as técnicas dos manuais adotadas em projetos viários, levando-se em consideração as cotas de soleiras das edificações existentes, a drenagem transversal, longitudinal e profunda, a importância da via e economicidade no movimento de terra.

O projeto geométrico fos desenvolvido através de levantamento topográfico com aproveitamento do traçado das ruas existentes.

5.1.2 – Resultados Obitdos

O projeto em planta foi elaborado na escala H = 1:1000/ V = 1:100. O eixo de projeto foi estaqueado de 20 em 20 metros, com curvas de nível de metro em metro.

Definido o perfil do terreno correspondente à diretriz locada, procede-se com o traçado do greide do pavimento acabado, procurando-se obter a menor movimentação de terra, dentro das características técnicas estabelecidas para o projeto.

No lançamento do greide foi levado em consideração os elementos oriundos dos estudos topográficos e dos reconhecimentos de campo. O greide projetado refere-se às cotas finais de terraplenagem, referenciadas ao eixo da pista. A plataforma terá inclinação transversal de 3% para ambos os lados.

Em perfil, serão indicadas as linhas do terreno e do greide no eixo de projeto.

Serão indicadas, também, as declividades das rampas, o comprimento das projeções horizontais das curvas de concordância vertical, estacas e cotas do PIV de cada curva vertical e o comprimento da flecha.

5.2 – PROJETO DE TERRAPLENAGEM

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5.2.1 – Introdução

Como o objetivo é definir e quantificar os serviços de terraplenagem a serem executados, elaborou-se o projeto, tendo como elementos básicos os fornecidos pelos Estudos Topográficos, Geotécnicos e Projeto Geométrico.

No projeto de terraplenagem procorou-se criar cortes e aterros que de certo modo não afetem o muro existente.

Os serviços previstos no terraplenagem constam da limpeza da área da faixa de domínio da rua, bem como a retirada de algumas árvores e a execução de cortes, aterros devidamente compactados a 100% no Procotor Normal.

5.2.2 – Resultados Obitdos

A elaboração do projeto se fundamentou nos seguintes tipos de movimentações de massas.

Compensação longitudinal entre corte e aterros;

Bota-fora do material excedente;

O fator de conversão adotado entre volume escavado e o compactado foi de 1,15.

O materiral para bota-fora deverá ser compactado para evitar danos ao meio ambiente, devendo, inclusive, servir para alargamento de atrros.

Os cortes serão encaixados por se tratar de vias urbanas com taludes 0(H):1(V).

CÁLCULO QUANTITATIVO DE TERRAPLENAGEM

VIA	VOLUME DE CORTE	VOLUME DE ATERRO	SESSÕES		FATOR EMPOL.	SERVIÇO	OBS	TRANSPORTE PAV.		TRANSPORTE NÃO PAV.	
			VOLUME LÍQ.	VOLUME TOTAL				DMT	MOM. DE TRANSP.	DMT	MOM. DE TRANSP.
	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)				(km)	(m³.km)	(km)	(m³.km)
BAIRRO SANTA CLARA											
RUA O	1.300,19	0,18	1300,01	1300,01	1,15	BOTA FORA		7,07	10.569,73	8,20	12.259,09
RUA 2 TRECHO 1	822,69	0,01	822,68	822,68	1,15	BOTA FORA		7,07	6.688,79	8,20	7.757,87
RUA 2 TRECHO 2	783,14	0,01	783,13	783,13	1,15	BOTA FORA		7,07	6.367,23	8,20	7.384,91
RUA PROJETADA 01	699,05	0,01	699,04	699,04	1,15	BOTA FORA		7,07	5.683,54	8,20	6.591,94
RUA PROJETADA 02	180,58	0,01	180,57	180,57	1,15	BOTA FORA		7,07	1.468,12	8,20	1.702,77
RUA PROJETADA 03	626,40	0,01	626,39	626,39	1,15	BOTA FORA		7,07	5.092,86	8,20	5.906,85
RUA C TRECHO 1	499,61	11,45	488,16	488,16	1,15	BOTA FORA		7,07	3.968,98	8,20	4.603,34
RUA C TRECHO 2	663,78	0,00	663,78	663,78	1,15	BOTA FORA		7,07	5.396,86	8,20	6.259,44
		TOTAL >>		5.563,76					45.236,11		52.466,21

5.3 – PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5.3.1 – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

5.3.1.1 – Introdução

O projeto foi elaborado com o objetivo de definir e detalhar uma estrutura que possa economicamente suportar as solicitações impostas pelo tráfego e dar condições de conforto e segurança aos usuários.

O projeto do pavimento foi elaborado tomando como base o manual de Pavimentação do departamento de infraestrutura de transportes - DNIT e as Especificações gerais para obras Rodoviárias do DNIT.

O pavimento foi dimensionado segundo o Método de Pavimento Flexíveis do DNER apresentado na publicação IPR-719/2006.

5.3.1.2 - Dados do Dimensionamento

Foi adotado como revestimento asfáltico: Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ) para uma solicitação de tráfego médio igual há 10 anos.

O número "N" de solicitação equivalentes as do eixo padrão de 8,2 t, adotado foi o de $N=10^6$ para as ruas.

Para o dimensionamento das camadas do pavimento, foi utilizado o valor do Índice de Suporte Califórnia - ISC (de projeto) de 13,43% para as ruas Profa Juvenília M. de Oliveira e Rua Josefina Stelan (trecho 02), demais arruamentos terá o valor de 18,11%.

Foi utilizado um programa computacional desenvolvido na plataforma (.xls) para determinação das espessuras total do pavimento (Hm), a espessura de reforço, sub-base, base e revestimento.

A seguir é apresentado o dimensionamento do pavimento, resumo das quantidades de pavimentação e as seções tipo de pavimentação.

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO FLÉXIVEL – MÉTODO DO DNIT

A espessura mínima do revestimento betuminoso é obtida em função do número “N”, porém para este projeto adotou a camada de Revestimento de Concreto Asfáltico (CBUQ) com 4,0 cm de espessura, com o objetivo de inserir uma camada com melhor funcionalidade estrutural e por se tratar de área urbana, otimizar o tempo de execução.

A determinação das espessuras das demais camadas constituintes do pavimento se faz pelas seguintes inequações:

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20} \qquad (1)$$

$$R \times K_R + B \times K_B + h_{20} \times K_s \geq Hn \qquad (2)$$

Onde:

R = espessura do revestimento;

B = espessura da camada de base;

H_{20} = espessura sobre a sub-base;

h_{20} = espessura da sub-base.

As espessuras Hm, Hn, e H_{20} são obtidas através do gráfico (Figura 01), ou da expressão (6), onde a espessura é função do número “N” e do valor do CBR do subleito, da sub-base, conforme indicado no Manual de Pavimentação – DNIT (2006), página 149.

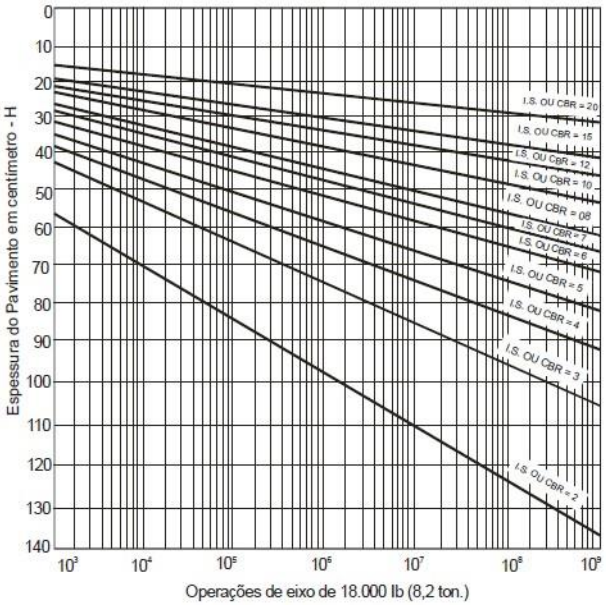


Figura 04 - Ábaco de dimensionamento (Método do DER/SP)

$$H = 77{,}67 \times N^{0{,}0482} \times CBR^{-0{,}598} \qquad (3)$$

A seguir são apresentados os cálculos para a determinação das espessuras das camadas do pavimento em estudo:

MEMÓRIA DE CALCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNER

Dados de Entrada

Rua C, Rua 2, Rua Proj. 01 a 03 e Rua O	N	=	1,00,E+06
Espessura do Revestimento	R	=	4,00
CBR Sub-Base	CBR20	=	20,00
CBR Sub-Leito		=	3,50
CBR Reforço do Sub-Leito	CBRn	=	3,50

Camadas	Espessura	Valores Calulados (cm)	Valores Adotados em projeto	Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)	
Revestimento	R	2,50	2,50	Kr	2,00
Base	B	17,20	18,00	Kb	1,00
Sub-base	h20	45,47	25,00	Ks	1,00
Reforço do subleito	hn	20,47	20,47	Kref	1,00

Cálculo

$$Hm = 77,7 \times N^{0,048} \times CBR_{sub\text{-}leito}^{-0,598}$$

$$Hm = 77,7 \times 1,00E+06^{0,0482} \times 3,50^{-0,598}$$

$$Hm = \mathbf{71,47cm}$$

$$H20 = 77,7 \times N^{0,048} \times CBR_{sub\text{-}base}^{-0,598}$$

$$H20 = 77,7 \times 1,00E+06^{0,0482} \times 20,00^{-0,598}$$

$$H20 = \mathbf{25,20cm}$$

$$Hn = 77,7 \times N^{0,048} \times CBR_{reforço}^{-0,598}$$

$$Hn = 77,7 \times 1,00E+06^{0,0482} \times 3,50^{-0,598}$$

$$Hn = \mathbf{71,47cm}$$

Espessura da BASE

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

$$4,0 \times 2,00 + B \times 1,00 \geq 25,20$$

B= 17,20 cm

Adotado: 18,00cm

Espessura da SUB-BASE

$$R \times Kr + B \times Kb + h20 \times Ks \geq Hn$$

$$4,0 \times 2,00 + 18,00 \times 1,00 + h20 \times 1,00 \geq 71,47$$

h20 = 45,47 cm

Adotado: 25,00cm

2

$$R \times Kr + B \times Kb + h20 \times Ks + hn \times Kref \geq Hm$$

$$4,0 \times 2,00 + 18,00 \times 1,00 + 25,00 \times 1,00 + hn \times 1,00 \geq 71,47$$

hn = 20,47 cm

Adotado: 21,00cm

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

MEMÓRIA DE CALCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNER			
Dados de Entrada			
Av Santa Laura, Estrada do Engordador,Rua Escola, Rua I	N	=	1,00,E+06
Espessura do Revestimento	R	=	4,00
CBR Sub-Base	CBR20	=	20,00
CBR Sub-Leito		=	7,05
CBR Reforço do Sub-Leito	CBRn	=	7,05

Camadas	Espessura	Valores Calulados (cm)	Valores Adotados em projeto	Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)	
Revestimento	R	2,50	2,50	Kr	2,00
Base	B	17,20	18,00	Kb	1,00
Sub-base	h20	21,01	22,00	Ks	1,00
Reforço do subleito	hn	-0,99	-0,99	Kref	1,00

Cálculo

Hm = 77,7 x N^(0,048) x CBRsub-leito^(-0,598)

Hm = 77,7 x 1,00E+06^0,0482 x 7,05^-0,598

Hm = **47,01cm**

H20 = 77,7 x N^(0,048) x CBRsub-base^(-0,598)

H20 = 77,7 x 1,00E+06^0,0482 x 20,00^-0,598

H20 = **25,20cm**

Hn = 77,7 x N^(0,048) x CBRreforço^(-0,598)

Hn = 77,7 x 1,00E+06^0,0482 x 7,05^-0,598

Hn = **47,01cm**

Espessura da BASE

R x *Kr* + B x *Kb* ≥ H20

4,0 x *2,00* + B x *1,00* ≥ 25,20

B= 17,20 cm

Adotado: 18,00cm

Espessura da SUB-BASE

R x *Kr* + B x *Kb* + h20 x *Ks* ≥ Hn

4,0 x *2,00* + 18,00 x *1,00* + h20 x *1,00* ≥ 47,01

h20 = 21,01 cm

Adotado: 22,00cm

2

R x *Kr* + B x *Kb* + h20 x *Ks* + hn x *Kref* ≥ Hm

4,0 x *2,00* + 18,00 x *1,00* + 22,00 x *1,00* + hn x *1,00* ≥ 47,01

hn = -0,99 cm

Adotado: 0,00cm

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

MEMÓRIA DE CALCULO DE PAV. FLEXÍVEL - DNER					
Dados de Entrada					
Rua A e J	N	=	1,00,E+06		
Espessura do Revestimento	R	=	4,00		
CBR Sub-Base	CBR20	=	20,00		
CBR Sub-Leito		=	2,87		
CBR Reforço do Sub-Leito	CBRn	=	2,87		

Camadas	Espessura	Valores Calulados (cm)	Valores Adotados em projeto	Coeficiente de Equivalência Estrutural (K)	
Revestimento	R	2,50	2,50	Kr	2,00
Base	B	17,20	18,00	Kb	1,00
Sub-base	h20	54,47	25,00	Ks	1,00
Reforço do subleito	hn	29,47	29,47	Kref	1,00

Cálculo

Hm = 77,7 x N^0,048 x CBRsub-leito^-0,598

Hm = 77,7 x 1,00E+06^0,0482 x 2,87^-0,598

Hm = **80,47cm**

H20 = 77,7 x N^0,048 x CBRsub-base^-0,598

H20 = 77,7 x 1,00E+06^0,0482 x 20,00^-0,598

H20 = **25,20cm**

Hn = 77,7 x N^0,048 x CBRreforço^-0,598

Hn = 77,7 x 1,00E+06^0,0482 x 2,87^-0,598

Hn = **80,47cm**

Espessura da BASE

R x *Kr* + B x *Kb* ≥ H20

4,0 x *2,00* + B x *1,00* ≥ 25,20

B= 17,20 cm

Adotado: 18,00cm

Espessura da SUB-BASE

R x *Kr* + B x *Kb* + h20 x *Ks* ≥ Hn

4,0 x *2,00* + 18,00 x *1,00* + h20 x *1,00* ≥ 80,47

h20 = 54,47 cm

Adotado: 25,00cm

2

R x *Kr* + B x *Kb* + h20 x *Ks* + hn x *Kref* ≥ Hm

4,0 x *2,00* + 18,00 x *1,00* + 25,00 x *1,00* + hn x *1,00* ≥ 80,47

hn = 29,47 cm

Adotado: 30,00cm

SOLUÇÃO DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Para a solução da pavimentação asfáltica prevê a aplicação de Concreto Betuminoso Usinado à Quente (CBUQ) com 4,0 cm de espessura para as ruas Profa Juvenília M. de Oliveira e Rua Josefina Stelan (trecho 02), 18,0 cm de espessura para a camada de base com material granular e 15,0 cm de espessura para a camada de sub base. E para os demais arruamentos a solução prevê a aplicação de Concreto Betuminoso

Usinado à Quente (CBUQ) com 4,0 cm de espessura e 18,0 cm de espessura para a camada de base com material granular.

QUANTITATIVOS DA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

CÁLCULO QUANTITATIVO DE REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

VIA	ESTACAS Iniciais	ESTACAS Finais	EXT. (m)	LARGURA MÉDIA (m)	ÁREA (m²)	ÁREA LIMPA RODAS (m²)	ÁREA TOTAL (m²)	ESP. (m)	VOLUME (m³)
BAIRRO SANTA CLARA									
RUA O	0 + 0,000	12 + 10,611	250,61	6,90	1.729,20	11,94	1.741,14		
RUA 2 TRECHO 1	0 + 0,000	7 + 13,003	153,00	7,90	1.208,70	12,46	1.221,16		
RUA 2 TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,109	146,10	7,90	1.154,19	3,93	1.158,12		
RUA PROJETADA 01	0 + 0,000	6 + 10,413	130,41	6,90	899,82	17,25	917,07		
RUA PROJETADA 02	0 + 0,000	2 + 19,997	59,99	4,90	293,95	3,86	297,81		
RUA PROJETADA 03	0 + 0,000	5 + 7,687	107,68	7,90	850,67	17,90	868,57		
RUA C TRECHO 1	0 + 0,000	5 + 6,331	106,33	6,90	733,67	13,72	747,39		
RUA C TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,187	146,18	5,90	862,46	0,00	862,46		
		TOTAL >>	**1.100,30**		**7.732,66**		**7.813,72**		

CÁLCULO QUANTITATIVO DE REFORÇO DE SUBLEITO

VIA	ESTACAS Iniciais	ESTACAS Finais	EXT. (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	ÁREA LIMPA RODAS (m²)	ÁREA TOTAL (m²)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	FATOR HOMOG.	TRANSPORTE PAV. DMT (km)	TRANSPORTE PAV. Mom de Transp. (m³.km)	TRANSPORTE NÃO PAV. DMT (km)	TRANSPORTE NÃO PAV. Mom de Transp. (m³.km)
BAIRRO SANTA CLARA														
RUA O	0 + 0,000	12 + 10,611	250,61	6,90	1.729,20	11,94	1.741,14	0,21	365,63	1,15	23,66	9948,42	0,00	0,00
RUA 2 TRECHO 1	0 + 0,000	7 + 13,003	153,00	7,90	1.208,70	12,46	1.221,16	0,21	256,44	1,15	23,66	6977,47	0,00	0,00
RUA 2 TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,109	146,10	7,90	1.154,19	3,93	1.158,12	0,21	243,2	1,15	23,66	6617,22	0,00	0,00
RUA PROJETADA 01	0 + 0,000	6 + 10,413	130,41	6,90	899,82	17,25	917,07	0,21	192,58	1,15	23,66	5239,90	0,00	0,00
RUA PROJETADA 02	0 + 0,000	2 + 19,997	59,99	4,90	293,95	3,86	297,81	0,21	62,54	1,15	23,66	1701,65	0,00	0,00
RUA PROJETADA 03	0 + 0,000	5 + 7,687	107,68	7,90	850,67	17,90	868,57	0,21	182,39	1,15	23,66	4962,64	0,00	0,00
RUA C TRECHO 1	0 + 0,000	5 + 6,331	106,33	6,90	733,67	13,72	747,39	0,21	156,95	1,15	23,66	4270,45	0,00	0,00
RUA C TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,187	146,18	5,90	862,46	0,00	862,46	0,21	181,11	1,15	23,66	4927,82	0,00	0,00
		TOTAL >>	**7.732,66**			**7.813,72**			**1.640,84**			**44.645,57**		**0,00**

CÁLCULO QUANTITATIVO DE BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE S/ MISTURA

VIA	ESTACAS Iniciais	ESTACAS Finais	EXT. (m)	LARGURA (m)	ÁREA (m²)	ÁREA LIMPA RODAS (m²)	ÁREA TOTAL (m²)	ESP. (m)	VOLUME (m³)	FATOR HOMOG.	TRANSPORTE PAV. DMT (km)	TRANSPORTE PAV. Mom de Transp. (m³.km)	TRANSPORTE NÃO PAV. DMT (km)	TRANSPORTE NÃO PAV. Mom de Transp. (m³.km)
BAIRRO SANTA CLARA														
RUA O	0 + 0,000	12 + 10,611	250,61	6,90	1.729,20	11,94	1.741,14	0,18	313,4	1,15	23,66	8527,30	0,00	0,00
RUA 2 TRECHO 1	0 + 0,000	7 + 13,003	153,00	7,90	1.208,70	12,46	1.221,16	0,18	219,8	1,15	23,66	5980,53	0,00	0,00
RUA 2 TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,109	146,10	7,90	1.154,19	3,93	1.158,12	0,18	208,46	1,15	23,66	5671,98	0,00	0,00
RUA PROJETADA 01	0 + 0,000	6 + 10,413	130,41	6,90	899,82	17,25	917,07	0,18	165,07	1,15	23,66	4491,38	0,00	0,00
RUA PROJETADA 02	0 + 0,000	2 + 19,997	59,99	4,90	293,95	3,86	297,81	0,18	53,6	1,15	23,66	1458,40	0,00	0,00
RUA PROJETADA 03	0 + 0,000	5 + 7,687	107,68	7,90	850,67	17,90	868,57	0,18	156,34	1,15	23,66	4253,85	0,00	0,00
RUA C TRECHO 1	0 + 0,000	5 + 6,331	106,33	6,90	733,67	13,72	747,39	0,18	134,53	1,15	23,66	3660,42	0,00	0,00
RUA C TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,187	146,18	5,90	862,46	0,00	862,46	0,18	155,24	1,15	23,66	4223,92	0,00	0,00
		TOTAL >>	**7.732,66**			**7.813,72**			**1.406,44**			**38.267,78**		**0,00**

CÁLCULO QUANTITATIVO DE SUB BASE ESTABILIZADA GRANULOMETRICAMENTE S/ MISTURA

VIA	ESTACAS		EXT.	LARGURA	ÁREA	ÁREA LIMPA RODAS	ÁREA TOTAL	ESP.	VOLUME	FATOR HOMOG.	TRANSPORTE PAV.		TRANSPORTE NÃO PAV.	
	Iniciais	Finais	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(m)	(m³)		DMT (km)	Mom de Transp. (m³.km)	DMT (km)	Mom de Transp. (m³.km)
BAIRRO SANTA CLARA														
RUA O	0 + 0,000	12 + 10,611	250,61	6,90	1.729,20	11,94	1.741,14	0,25	435,28	1,15	23,66	11843,53	0,00	0,00
RUA 2 TRECHO 1	0 + 0,000	7 + 13,003	153,00	7,90	1.208,70	12,46	1.221,16	0,25	305,29	1,15	23,66	8306,63	0,00	0,00
RUA 2 TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,109	146,10	7,90	1.154,19	3,93	1.158,12	0,25	289,53	1,15	23,66	7877,82	0,00	0,00
RUA PROJETADA 01	0 + 0,000	6 + 10,413	130,41	6,90	899,82	17,25	917,07	0,25	229,26	1,15	23,66	6237,93	0,00	0,00
RUA PROJETADA 02	0 + 0,000	2 + 19,997	59,99	4,90	293,95	3,86	297,81	0,25	74,45	1,15	23,66	2025,71	0,00	0,00
RUA PROJETADA 03	0 + 0,000	5 + 7,687	107,68	7,90	850,67	17,90	868,57	0,25	217,14	1,15	23,66	5908,16	0,00	0,00
RUA C TRECHO 1	0 + 0,000	5 + 6,331	106,33	6,90	733,67	13,72	747,39	0,25	186,84	1,15	23,66	5083,72	0,00	0,00
RUA C TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,187	146,18	5,90	862,46	0,00	862,46	0,25	215,61	1,15	23,66	5866,53	0,00	0,00
		TOTAL >>			7.732,66		7.813,72		1.953,40			53.150,03		0,00

CÁLCULO QUANTITATIVO DE IMPRIMAÇÃO E CM-30

VIA	ESTACAS		EXT.	LARGURA	ÁREA	ÁREA LIMPA RODAS	ÁREA TOTAL	Asfalto Diluído		
	Iniciais	Finais	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(L/m²)	(t)	TOTAL
BAIRRO SANTA CLARA										
RUA O	0 + 0,000	12 + 10,611	250,61	6,00	1.503,66	11,94	1.515,60	1,200	0,0012	1,819
RUA 2 TRECHO 1	0 + 0,000	7 + 13,003	153,00	7,00	1.071,00	12,46	1.083,46	1,200	0,0012	1,300
RUA 2 TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,109	146,10	7,00	1.022,70	3,93	1.026,63	1,200	0,0012	1,232
RUA PROJETADA 01	0 + 0,000	6 + 10,413	130,41	6,00	782,46	17,25	799,71	1,200	0,0012	0,960
RUA PROJETADA 02	0 + 0,000	2 + 19,997	59,99	4,00	239,96	3,86	243,82	1,200	0,0012	0,293
RUA PROJETADA 03	0 + 0,000	5 + 7,687	107,68	7,00	753,76	17,90	771,66	1,200	0,0012	0,926
RUA C TRECHO 1	0 + 0,000	5 + 6,331	106,33	6,00	637,98	13,72	651,70	1,200	0,0012	0,782
RUA C TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,187	146,18	5,00	730,90	0,00	730,90	1,200	0,0012	0,877
		TOTAL >>			6.742,42		6.823,48			8,19

CÁLCULO QUANTITATIVO DE PINTURA DE LIGAÇÃO

VIA	ESTACAS		EXT.	LARGURA	ÁREA	ÁREA LIMPA RODAS	ÁREA TOTAL	ESP.	VOLUME	Emulsão Asfáltica		
	Iniciais	Finais	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(m)	(m³)	(L/m²)	(t)	TOTAL
BAIRRO SANTA CLARA												
RUA O	0 + 0,000	12 + 10,611	250,61	6,00	1.503,66	11,94	1.515,60	0,000		0,4500	0,00045	0,682
RUA 2 TRECHO 1	0 + 0,000	7 + 13,003	153,00	7,00	1.071,00	12,46	1.083,46	0,000		0,4500	0,00045	0,488
RUA 2 TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,109	146,10	7,00	1.022,70	3,93	1.026,63	0,000		0,4500	0,00045	0,462
RUA PROJETADA 01	0 + 0,000	6 + 10,413	130,41	6,00	782,46	17,25	799,71	0,000		0,4500	0,00045	0,360
RUA PROJETADA 02	0 + 0,000	2 + 19,997	59,99	4,00	239,96	3,86	243,82	0,000		0,4500	0,00045	0,110
RUA PROJETADA 03	0 + 0,000	5 + 7,687	107,68	7,00	753,76	17,90	771,66	0,000		0,4500	0,00045	0,347
RUA C TRECHO 1	0 + 0,000	5 + 6,331	106,33	6,00	637,98	13,72	651,70	0,000		0,4500	0,00045	0,293
RUA C TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,187	146,18	5,00	730,90	0,00	730,90	0,000		0,4500	0,00045	0,329
		TOTAL >>			*6.742,420*	*81,060*	*6.823,480*					*3,071*

CÁLCULO QUANTITATIVO DE TSD E RR-2C

VIA	ESTACAS		EXT.	LARGURA	ÁREA	ÁREA LIMPA RODAS	ÁREA TOTAL	ESP.	VOLUME	Massa de CBUQ		TRANSPORTE NÃO PAV.		TRANSPORTE PAV	
	Iniciais	Finais	(m)	(m)	(m²)	(m²)	(m²)	(m)	(m³)	(t/m³)	TOTAL	DMT	MOM. DE TRANSP.	DMT	MOM. DE TRANSP.
BAIRRO SANTA CLARA															
RUA O	0 + 0,000	12 + 10,611	250,61	6,00	1.503,66	11,94	1.515,60	0,040	60,62	2,4000	3.637,440		0,000	21,9400	1.330,003
RUA 2 TRECHO 1	0 + 0,000	7 + 13,003	153,00	7,00	1.071,00	12,46	1.083,46	0,040	43,33	2,4000	2.600,304		0,000	21,9400	950,660
RUA 2 TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,109	146,10	7,00	1.022,70	3,93	1.026,63	0,040	41,06	2,4000	2.463,912		0,000	21,9400	900,856
RUA PROJETADA 01	0 + 0,000	6 + 10,413	130,41	6,00	782,46	17,25	799,71	0,040	31,98	2,4000	1.919,304		0,000	21,9400	701,641
RUA PROJETADA 02	0 + 0,000	2 + 19,997	59,99	4,00	239,96	3,86	243,82	0,040	9,75	2,4000	585,168		0,000	21,9400	213,915
RUA PROJETADA 03	0 + 0,000	5 + 7,687	107,68	7,00	753,76	17,90	771,66	0,040	30,86	2,4000	1.851,984		0,000	21,9400	677,068
RUA C TRECHO 1	0 + 0,000	5 + 6,331	106,33	6,00	637,98	13,72	651,70	0,040	26,06	2,4000	1.564,080		0,000	21,9400	571,756
RUA C TRECHO 2	0 + 0,000	7 + 6,187	146,18	5,00	730,90	0,00	730,90	0,040	29,23	2,4000	1.754,160		0,000	21,9400	641,306
		TOTAL >>			*6.742,420*	*81,060*	*6.823,480*		*272,890*		*16.376,352*				*5.987,207*

CÁLCULO QUANTITATIVO DE TRANPORTE DE MATERIAL BETUMINOSO							
CM-30							
VIA	**ÁREA TOTAL**	**FATOR DE UTILIZAÇÃO**	**PESO A TRANSPORTAR**	**TRANSPORTE PAV.**		**TRANSPORTE NÃO PAV.**	
				DMT	**MOM. DE TRANSP.**	**DMT**	**MOM. DE TRANSP.**
	(m²)	**(t/m²)**	**(t)**	**(km)**	**(m³.km)**	**(km)**	**(m³.km)**
BAIRRO SANTA CLARA							
RUA O	1.515,60	0,0012	1,81	21,94	39,71		0,00
RUA 2 TRECHO 1	1.083,46	0,0012	1,30	21,94	28,52		0,00
RUA 2 TRECHO 2	1.026,63	0,0012	1,23	21,94	26,98		0,00
RUA PROJETADA 01	799,71	0,0012	0,95	21,94	20,84		0,00
RUA PROJETADA 02	243,82	0,0012	0,29	21,94	6,36		0,00
RUA PROJETADA 03	771,66	0,0012	0,92	21,94	20,18		0,00
RUA C TRECHO 1	651,70	0,0012	0,78	21,94	17,11		0,00
RUA C TRECHO 2	730,90	0,0012	0,87	21,94	19,08		0,00
RR-2C							
BAIRRO SANTA CLARA							
RUA O	1.515,60	0,00045	0,68	21,94	14,91		0,00
RUA 2 TRECHO 1	1.083,46	0,00045	0,48	21,94	10,53		0,00
RUA 2 TRECHO 2	1.026,63	0,00045	0,46	21,94	10,09		0,00
RUA PROJETADA 01	799,71	0,00045	0,35	21,94	7,67		0,00
RUA PROJETADA 02	243,82	0,00045	0,10	21,94	2,19		0,00
RUA PROJETADA 03	771,66	0,00045	0,34	21,94	7,45		0,00
RUA C TRECHO 1	651,70	0,00045	0,29	21,94	6,36		0,00
RUA C TRECHO 2	730,90	0,00045	0,32	21,94	7,02		0,00
		TOTAL >>	**11,17**		**245,00**		**0,00**

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5.4 - PROJETO DE DRENAGEM

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5.4.1. Generalidades

Adotou-se drenagem profunda em trechos a serem pavimentados no bairro Santa Clara.

A rede de drenagem foi dimensionada para escoamento em condutos livres, em manilhas de concreto, onde os diâmetros variam de 400mm a 800mm.

5.4.2. Estimativa de vazões

Desenvolvido em 1889, o método racional oferece estimativas satisfatórias de descargas de pico em bacias urbanas com áreas próximas de 5 km².

- O pico do deflúvio superficial direto, relativo a um dado ponto de projeto, é função do tempo de concentração respectivo, assim como da intensidade de chuva, cuja duração é suposta como sendo igual ao tempo de concentração em questão;
- As condições de permeabilidade das superfícies permanecem constantes durante a ocorrência da chuva;
- O pico do deflúvio superficial direto ocorre quando toda a área de drenagem, a montante do ponto de projeto, passa a contribuir ao escoamento. A fórmula geral do método racional é Q = C . i . A / 3,6; onde Q é a vazão de pico, em [m3/s], i é a intensidade média de precipitação, em [mm/h] sobre a área de drenagem A, em [km2], e C é o coeficiente de deflúvio ou de escoamento superficial.

Fonte: (Pompêo, 2001)

5.4.3. Tempo de Concentração

O tempo de concentração (tc) é o tempo em minutos que leva uma gota de água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de concentração ou seção de controle.

De uma forma simplificada, o tempo de concentração pode ser entendido como a soma de dois tempos: o tempo de entrada (te) e o tempo de percurso (tp). t t t c = e + p O tempo de entrada é o tempo necessário

para que a precipitação, que cai sobre a superfície da bacia e escoa superficialmente, atinja um curso d'água definido. Este tempo é função, principalmente, da cobertura da superfície, sua taxa de infiltração e declividade, armazenamento em depressões e comprimento livre do escoamento superficial. O tempo de percurso é o tempo médio de escoamento em cursos d'água definidos, sendo função de suas características hidráulicas.

Fonte: (Pompêo, 2001)

5.4.4. Curvas de Intensidade-Duração-Frequência

O período de retorno, definido como o tempo médio em anos que um evento pode ser igualado ou superado pelo menos uma vez, é importante porque envolve o risco de falha da estrutura hidráulica. No sistema inicial de drenagem (bocas de lobo e pequenas galerias) são usados períodos de retorno de 2 a 5 anos, para galerias de maior porte e pequenos canais são usados períodos de retorno de 10 anos e, para o sistema de macrodrenagem os períodos de retorno variam entre 20 a 25 anos, adotando-se, em alguns casos, 100 anos (Fugita, 1980).

Quadro 01 - Período de Retorno (Tr).

Tipo de ocupação da área	**Período de Retorno (anos)**
Áreas residenciais	2
Áreas comerciais	5
Áreas com edifícios públicos	5
Aeroportos	2-5
Áreas comerciais altamente valorizadas e terminais aeroportuários	5-10

Fonte: FUGITA, 1980

Adotou-se para o projeto da drenagem, período de retorno de 5 anos.

5.4.5. Coeficiente de Deflúvio

O parâmetro mais importante e de mais difícil estimativa para aplicação do método racional é o coeficiente de deflúvio, que deve oferecer uma representação dos efeitos da impermeabilização do solo, da retenção superficial, dos retardamentos e da não uniformidade na distribuição espacial e temporal da chuva. Infelizmente, não é possível obter de uma forma determinística o coeficiente de deflúvio a ser utilizado para um projeto. Os valores adotados devem ser escolhidos criteriosamente, a partir de tabelas. O coeficiente de deflúvio deve ser ajustado também em função do período de retorno, para considerar a ocorrência de chuvas com frequência pequena. Para períodos de retorno de 25, 50 e 100 anos, os valores do coeficiente de deflúvio, escolhidos de acordo com a natureza das superfícies, devem ser majorados em 10, 20 e 25 %, respectivamente (Fugita, 1980).

Quadro 02 - Valores dos Coeficientes de Deflúvio.

Área comercial	
Central	0,70 a 0,95
Bairros	0,50 a 0,70
Área residencial	
Residências isoladas	0,35 a 0,50
Unidades múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
Unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
Lotes com 2000 m² ou mais	0,30 a 0,45
Área com prédios de apartamentos	0,50 a 0,70
Área industrial	
Industrias leves	0,50 a 0,80
Industrias pesadas	0,60 a 0,90
Outros	
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátios de estradas de ferro	0,20 a 0,40
Áreas sem melhoramentos	0,10 a 0,30

Fonte: FUGITA, 1980

Quando se utiliza o método racional, a intensidade de precipitação é suposta uniformemente distribuída sobre a área em análise. Obviamente, esta premissa não é verdadeira mas dada a simplicidade

do método não haveria forma de considerar a não uniformidade na distribuição espacial da chuva. Assim, alguns autores recomendam que a intensidade de precipitação seja minorada pelo emprego de um coeficiente de distribuição de precipitação, conforme apresentado abaixo:

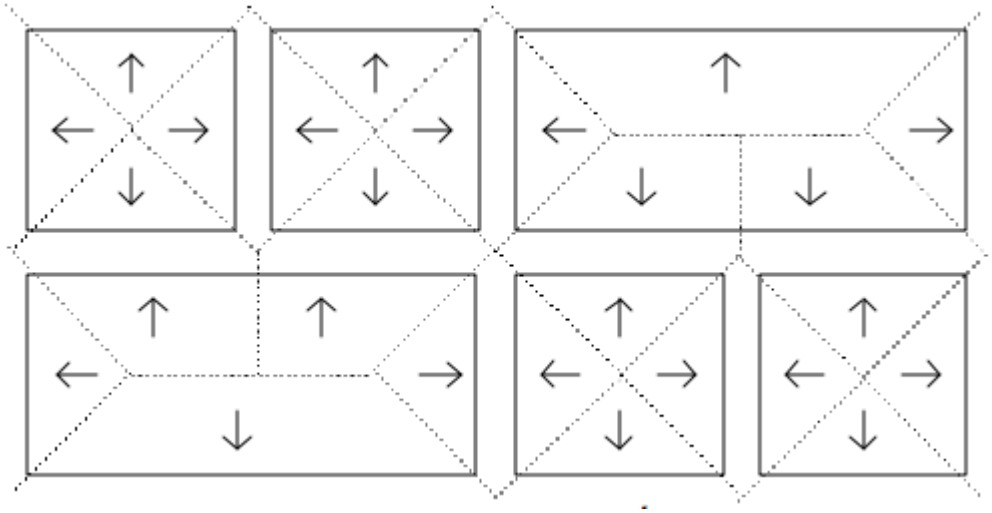
Cd = A^(-0.15) onde a área A é dada em hectares. Nesta situação, o coeficiente Cd multiplicará o segundo termo da fórmula racional. Para valores inferiores a 1 hectare, Considera-se que a chuva seja uniformemente distribuída sobre a área e portanto Cd =1 (Fugita, 1980).

Sendo assim, o coeficiente de deflúvio escolhido foi de 0,5.

5.4.6. Áreas de contribuição

Quando se trata de aplicar o método racional a uma seção de um curso d'água em uma bacia, a área de drenagem correspondente a esta seção é a área delimitada pelo divisor topográfico. A microdrenagem é um sistema no qual o escoamento superficial é organizado para dirigir-se por caminhos (sarjetas, bocas de lobo e galerias) pré-definidos. Os divisores de água devem ser traçados ao longo das quadras e podem tornar-se complexos, devido às correções de topografia, cortes e aterros realizados para as edificações. Na maior parte dos casos, as estimativas de vazões são realizadas em cruzamentos de ruas, considerados como pontos de análise da rede de drenagem. Assim, deve ser delimitada a área de contribuição a montante de cada um destes pontos de análise. Para contornar a complexidade da análise, considera-se que cada trecho de sarjeta receba as águas pluviais da quadra adjacente, exceto quando a topografia for muito acentuada, impossibilitando esta hipótese (Fugita, 1980).

Figura 1. Exemplo de Subdivisão de Quarteirões em Áreas Contribuintes



5.4.7. Composição do sistema de microdrenagem

Os principais elementos do sistema de microdrenagem são os pavimentos das vias públicas, os meio-fios, as sarjetas, as bocas-de-lobo, os poços de visita, as galerias, os condutos forçados, as estações de bombeamento e os sarjetões.

Meio-fios: São constituídos de blocos de concreto ou de pedra, situados entre a via pública e o passeio, com sua face superior nivelada com o passeio, formando uma faixa paralela ao eixo da via pública.

Sarjetas: São as faixas formadas pelo limite da via pública com os meio-fios, formando uma calha que coleta as águas pluviais oriundas da rua.

Bocas-de-lobo: São dispositivos de captação das águas das sarjetas.

Poços de visita: São dispositivos colocados em pontos convenientes do sistema, para permitir sua manutenção.

Galerias: São as canalizações públicas destinadas a escoar as águas pluviais oriundas das ligações privadas e das bocas-de-lobo.

Condutos forçados e estações de bombeamento: Quando não há condições de escoamento por gravidade para a retirada da água de um canal de drenagem para um outro, recorre-se aos condutos forçados e às estações de bombeamento.

Sarjetões: São formados pela própria pavimentação nos cruzamentos das vias públicas, formando calhas que servem para orientar o fluxo das águas que escoam pelas sarjetas.

Fonte: (Pompêo, 2001)

5.4.8. Concepção do sistema

Traçado da rede

O traçado das galerias deve ser desenvolvido simultaneamente com o projeto das vias públicas e parques, para evitar imposições ao sistema de drenagem que geralmente conduzem a soluções mais onerosas. Deve haver homogeneidade na distribuição das galerias para que o sistema possa proporcionar condições adequadas de drenagem a todas as áreas da bacia.

Bocas-de-lobo

A localização das bocas-de-lobo deve respeitar o critério de eficiência na condução das vazões superficiais para as galerias. É necessário colocar bocas-de-lobo nos pontos mais baixos do sistema, com vistas a impedir alagamentos e águas paradas em zonas mortas. Não se recomenda colocar bocas-de-lobo nas esquinas, pois os pedestres teriam de saltar a torrente em um trecho de descarga superficial máxima para atravessar a rua, além de ser um ponto onde duas torrentes convergentes se encontram. As melhores localizações das bocas-de-lobo são em pontos um pouco a montante das esquinas. A primeira boca de lobo do sistema de drenagem deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoa pela sarjeta torna-se superior à capacidade admissível naquele trecho de sarjeta.

A primeira boca de lobo do sistema de drenagem deve ser colocada no ponto em que a vazão que escoa pela sarjeta torna-se superior à capacidade admissível naquele trecho de sarjeta. Neste ponto, a sarjeta não é capaz de conter o escoamento superficial sem ocorrência de transbordamento; assim, é necessário iniciar o sistema de galerias para receber o escoamento. Esta vazão é calculada pelo método racional no ponto imediatamente à montante do trecho de sarjeta. Caso não se disponha de dados sobre a capacidade de escoamento das sarjetas, recomenda-se um máximo espaçamento de 60 m entre as bocas-

de-lobo. Ainda assim, em qualquer ponto de entrada na galeria, não é necessário que todo o escoamento superficial seja removido; o dimensionamento do trecho de galeria é realizado apenas com a parcela que efetivamente escoa através dela. A interligação entre as bocas de lobo e o poço de visita ou caixa de passagem é feita com ramais de bocas de lobo cuja declividade mínima deve ser de 1%. As capacidades destes ramais e os diâmetros aconselhados são apresentados no Quadro 03 abaixo.

Quadro 03 – Capacidade dos Ramais de Boca de Lobo

diâmetro [cm]	vazão máxima [l/s]
40	100
50	200
60	300

Fonte: WILKEN (1978)

Poços de visitas

Além de proporcionar acesso aos condutos para sua manutenção, os poços de visita também funcionam como caixas de ligação aos ramais secundários. Portanto, sempre deve haver um poço de visita onde houver mudanças de seção, de declividade ou de direção nas tubulações e nas junções dos troncos aos ramais.

Quando é necessária a construção de bocas-de-lobo intermediárias ou para evitar que mais de quatro tubulações cheguem em um determinado poço de visita, utilizam-se as chamadas caixas de ligação. A diferença entre as caixas de ligação e os poços de visita é que as caixas não são visitáveis.

O afastamento entre poços de visita consecutivos deve ser o máximo possível, por critérios econômicos. O Quadro 04 apresenta o espaçamento máximo recomendado para os poços de visita (Fugita, 1980).

Quadro 04 – Distância máxima entre PVs.

Diâmetro do conduto (cm)	Espaçamento (m)
30	120
50 - 90	150
100 ou mais	180

5.4.9 Dimensionamento do sistema de microdrenagem

O projeto de um sistema de microdrenagem é composto por três conjuntos de cálculos: capacidade admissível das sarjetas, bocas de lobo e sistema de galerias pluviais.

2.11. Cálculo das galerias

- As velocidades admissíveis são estabelecidas em função da possibilidade de sedimentação no interior da galeria e em função do material empregado. Para galerias de concreto a faixa admissível de velocidades é entre 0,60 m/s e 5,0 m/s.
- Deve-se adotar condutos de diâmetro mínimo 0,30 m a fim de evitar obstruções. Os diâmetros comerciais mais comuns são 0,40; 0,60; 0,80; 1,00 e 1,20 m. Os trechos de galerias que exijam diâmetros superiores a 1,20 m podem receber galerias em paralelo, ou podem ser substituídos por seções quadradas ou seções retangulares.

A rede de drenagem para o local foi dimensionada para escoamento em condutos livres, em manilhas de concreto, onde os diâmetros variam de 400mm a 800mm.

- Quando houver mudanças de diâmetros, as geratrizes superiores das galerias devem coincidir. Porém, isto não se aplica a junções de ramais secundários que afluem em queda aos poços de visita.
- Nunca se deve diminuir as seções à jusante, pois qualquer detrito que venha a se alojar na tubulação deve ser conduzido até a descarga final.

- Ao se empregar canalizações sem revestimento especial, o recobrimento mínimo deve ser de 0,90 m. Se, por motivos topográficos, houver imposição de um recobrimento menor, as tubulações deverão ser dimensionadas sob o ponto de vista estrutural.
- O coeficiente de rugosidade de Manning deve ser de 0,011 para galerias quadradas ou retangulares executadas in loco; para galerias circulares em concreto, adota-se n = 0,013 (adotado no projeto).

Fonte: (Pompêo, 2001).

5.4.11. Condições específicas

Tubos de concreto

Os materiais a serem empregados na construção das caixas, berços, bocas e demais dispositivos de captação e transferências de deflúvios deverão atender às prescrições e exigências previstas pelas normas da ABNT e do DNIT.

Equipamentos

Caminhão basculante e de carroceria fixa; betoneira; motoniveladora; pá carregadeira; rolo compactador metálico; retroescavadeira; guincho; serra elétrica para formas e vibradores e placa.

2.13. Execução

Galerias

Constituídos de tubos de concreto atendendo à norma DNIT 023/2004-ES e especificações da NBR 9794/87. Escavações deverão ser executadas de acordo com as cotas e alinhamentos indicados no

projeto e com a largura superando o diâmetro da canalização, no mínimo, de 60cm. O fundo das cavas deverá ser compactado mecanicamente.

As juntas dos tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, retirando o excesso de dentro da tubulação. O assentamento dos tubos deverá obedecer às cotas e ao alinhamento indicados no projeto. O reaterro deverá ser feito de preferência com o material retirado da própria escavação desde que seja de boa qualidade, sendo compactado manualmente até uma altura de 60cm. Somente depois será permitida compactação mecânica.

Bocas-de-lobo

As bocas-de-lobo, as caixas de visita e saídas e as saídas deverão obedecer às indicações do projeto. As escavações deverão ser feitas de modo a permitir a instalação dos dispositivos previstos, adotando-se uma sobre largura conveniente nas cavas de assentamento. Concluída a escavação e preparada a superfície do fundo será feita a compactação para fundação da boca-de-lobo.

Poços de visita

Os poços de visita deverão ser constituídos de outras partes componentes: a câmara de trabalho, na parte inferior e a chaminé que dá acesso à superfície na parte superior. Os poços de visita serão executados com as dimensões e características de acordo com o projeto.

5.4.12. Lançamento das águas pluviais

As águas pluviais provenientes do sistema de drenagem serão lançadas em dissipador de energia DEB 03 em locais que possuem curso d'água, conforme indicado em planta baixa.

5.4.13. Parâmetros utilizados

As planilhas contendo o Cálculo estão anexadas ao projeto. A figura abaixo mostra quais são as precipitações na cidade de Juína, de acordo com o tempo de retorno e duração da chuva.

Figura 2. Precipitações máximas

Precipitação máxima (mm h^{-1}) em Cuiabá, MT, na estação Nossa Senhora da Guia (01556000), para diferentes durações e períodos de retorno. Coordenadas geográficas: 15°21'18"S, 21°18'56"W.

N	Média (mm)	Máximo (mm)	Mínimo (mm)	CV (%)	Alfa	Beta	D(1)	d(2)
34	106,3	188,0	60,1	35,1	89,60	26,59	0,21	0,23
Duração	Período de retorno (anos)							
	2	3	4	5	10	15	20	50
5 min	143,6	164,2	177,4	187,2	216,0	232,3	243,7	279,5
10 min	114,0	130,4	140,9	148,6	171,6	184,5	193,5	222,0
15 min	98,6	112,7	121,8	128,5	148,3	159,4	167,3	191,8
20 min	85,5	97,8	105,7	111,5	128,7	138,4	145,2	166,5
25 min	76,9	87,9	95,0	100,2	115,6	124,4	130,5	149,6
30 min	70,4	80,5	87,0	91,8	105,9	113,9	119,5	137,0
1 h	47,6	54,4	58,8	62,0	71,6	76,9	80,7	92,6
6 h	13,6	15,5	16,8	17,7	20,4	22,0	23,1	26,5
8 h	11,0	12,6	13,6	14,4	16,6	17,9	18,7	21,5
10 h	9,3	10,6	11,5	12,1	14,0	15,0	15,8	18,1
12 h	8,0	9,2	9,9	10,5	12,1	13,0	13,6	15,6
24 h	4,7	5,4	5,8	6,2	7,1	7,6	8,0	9,2

(1) Valores de máxima divergência do Teste Kolmogorov-Smirnov. (2) Nível crítico em 5% de significância.

Fonte: Chuvas intensas no estado de Mato Grosso, Embrapa, 2010

Utilizou-se para o cálculo a precipitação com período de retorno de 5 anos com duração de 10 minutos, sendo assim, I =148,60 mm/h.

CÁLCULO QUANTITATIVO DE MEIO-FIO E SARJETA (TRECHO RETO)			
ITEM	**VIA**	**MEMÓRIA DE CÁLCULO (em metros)**	**EXT. TOTAL (m)**
BAIRRO SANTA CLARA			
1	RUA O	**LD:** 60,71+61,67+52,37+4,76 **LE:** 208,95+15,13	403,59
2	RUA 2 TRECHO 1	**LD:** 146,2 **LE:** 144,92	291,12
3	RUA 2 TRECHO 2	**LD:** 143,6 **LE:** 57,66+69,8	271,06
4	RUA PROJETADA 01	**LD:** 55,01+9,66+38,81 **LE:** 51,86+9,66+39,39	204,39
5	RUA PROJETADA 02	**LD:** 57,04 **LE:** 56,98	114,02
6	RUA PROJETADA 03	**LD:** 56,13+31,18 **LE:** 100	187,31
7	RUA C TRECHO 1	**LD:** 99,34 **LE:** 97,89	197,23
8	RUA C TRECHO 2	**LD:** 2,96+25,49+34,44+30,72+1,82 **LE:** 45,63+34,44+30,22+2,27	207,99
		TOTAL DO TRECHO RETO >>>	**1.876,71**

QUANTITATIVO DE MEIO-FIO E SARJETA (TRECHO CURVO)			
ITEM	**VIA**	**MEMÓRIA DE CÁLCULO (em metros)**	**EXT. TOTAL (m)**
BAIRRO SANTA CLARA			
1	RUA O	7,74+8,45+15,39+14,45+8,38	54,41
2	RUA 2 TRECHO 1	8,31+5,86+4,96+4,47	23,60
3	RUA 2 TRECHO 2	4,5+4,91	21,98
4	RUA PROJETADA 01	6,05+5,8+9,62+9,07+9,72+10,27+8,04+7,67	66,24
5	RUA PROJETADA 02	4,69+4,74	9,43
6	RUA PROJETADA 03	6,02+6,55	12,57
7	RUA C TRECHO 1	8+6,59+4,06+5,36	24,01
8	RUA C TRECHO 2	8,63+8,63+14,23+14,23+14,45+6,53	66,70
		TOTAL DO TRECHO CURVO >>>	**278,94**

* Vide cotas em projeto de sinalização

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

RESULTADOS DOS CÁLCULOS NAS GALERIAS - BAIRRO SANTA CLARA																	
Grupo	Trecho	Extensão (m)	Vazão (m³/s)	Diâmetro (m)	Decli-vidade	Tirante	Vel. Real (m/s)	Q Seção Plena (m²/s)	V Seção Pelna (m/s)	Cota Ter. Montante	Cota Ter. Jusante	Cota Gl Gal. Montante	Cota Gl Gal. Jusante	Prof. Montante	Prof. Jusante	n Manning	Larg. Vala (m)
G1	T1	20	0	0,8	0,03	0	0	0,043	0,09	150,15	149,5	148,52	147,92	1,63	1,58	0,013	1,40
	T2	11	0	0,8	0,043	0	0	0,051	0,1	149,5	148,75	147,92	147,45	1,58	1,3	0,013	1,40
	T3	6	0,197	0,8	0,008	0,273	1,78	1,125	2,24	148,75	148,75	147,85	147,8	0,9	0,95	0,013	1,40
G2	T5	13	0,197	0,6	0,008	0,364	2,12	0,671	2,37	149,1	148,75	147,75	147,65	1,35	1,1	0,013	1,20
G3	T4	11	0,14	0,6	0,063	0,202	3,44	1,393	4,93	149,49	148,88	147,89	147,18	1,6	1,7	0,013	1,20

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

RESULTADOS DOS CÁLCULOS NAS SARJETAS - BAIRRO SANTA CLARA																	
Grupo	Sarjeta	Compr. (m)	Decl. (m/m)	Área Parcial (há)	Decli-vidade	Coef. Esc.	tc (min)	i (mm/h)	Q mon/jus (m3/s)	Q Engolida (m3/s)	nº Bocas de Lobo	Cap. Por Boca (m3/s)	V mon/jus (m/s)	y (mon/jus)	Larg. Mon/jus (m)	Cap. Sarj. (m3/s)	Condição
1	S1	43,55	0,015	0,198		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1065	Dispensa de Galeria
					0,198				0,0308				0,65	0,07	2,09		
2	S2	44,89	0,014	0,117		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1049	Dispensa de Galeria
					0,117				0,0182				0,58	0,06	1,66		
3	S3	96,17	0,005	0,247		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,0629	Dispensa de Galeria
					0,247				0,0385				0,45	0,08	2,87		
4	S4	98,33	0,005	0,336		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,0596	Dispensa de Galeria
					0,336				0,0524				0,46	0,09	3,32		
5	S7	59,76	0,017	0,125		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1148	
					0,125				0	0,0196	1	0,04	0,64	0,06	1,65		
6	S8	62,41	0,008	0,199		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,078	
					0,199				0	0,0311	1	0,06	0,51	0,07	2,4		
7	S10	55,98	0,022	0,172		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1303	
					0,172				0	0,0268	1	0,04	0,75	0,06	1,8		
8	S11	59,29	0,003	0,175		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,048	
					0,175				0,0272				0,34	0,08	2,78		
9	S12	59,76	0,003	0,189		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,0465	
					0,189				0,0295				0,33	0,08	2,91		
10	S13	66,14	0,007	0,105		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,0711	Dispensa de Galeria
					0,105				0,0164				0,42	0,06	1,89		
	S9	69,08	0,005	0,297		0,46	12,55	120,94	0,0164				0,37	0,06	2,02	0,0612	
					0,402				0	0,0628	2	0,06	0,49	0,09	3,54		
11	S14	168,15	0,006	0,549		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,07	
					0,549				0,0856				0,58	0,1	3,81		
	S34	7,1	0,001	0		0,47	12,88	134,97	0,0856				0,32	0,13	5,1	0,0813	
					0,549				0,0856				0,32	0,13	5,1		
	S16	59,82	0,007	0,174		0,49	14,47	114,45	0,1097				0,61	0,11	4,29	0,0704	
					0,878				0	0,136	3	0,06	0,63	0,12	4,81		
12	S18	40,12	0,026	0,112		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,141	
					0,112				0	0,0174	1	0,04	0,74	0,05	1,41		
13	S19	43,31	0,024	0,166		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1357	
					0,166				0	0,0258	1	0,04	0,77	0,06	1,73		
14	S20	63,12	0,006	0,107		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,0703	Dispensa de Galeria
					0,107				0,0167				0,41	0,06	1,92		
15	S22	62,78	0,007	0,104		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,0705	Dispensa de Galeria
					0,104				0,0162				0,41	0,06	1,89		
16	S26	46,83	0,022	0,117		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1299	Dispensa de Galeria
					0,117				0,0182				0,7	0,05	1,5		
	S21	64,45	0,009	0,121		0,45	11,41	125,21	0,0182				0,48	0,06	1,86	0,082	Dispensa de Galeria
					0,237				0,0371				0,55	0,07	2,54		
17	S29	40,33	0,023	0,041		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1331	Dispensa de Galeria
					0,041				0,0063				0,63	0,04	0,8		
	S23	57,92	0,01	0,104		0,46	12,34	121,73	0,0063				0,43	0,05	1,06	0,0865	Dispensa de Galeria
					0,144				0,0226				0,52	0,06	2		
18	S24	56,16	0,016	0,107		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1091	Dispensa de Galeria
					0,107				0,0167				0,59	0,06	1,57		
19	S25	56,35	0,016	0,096		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,1089	Dispensa de Galeria
					0,096				0,015				0,58	0,05	1,49		
20	S6	143,18	0,007	0,448		0,56	10	147,42	0				0	0	0	0,1827	Dispensa de Galeria
					0,448				0,1017				0,63	0,1	3,98		
21	S28	61,46	0,001	0,108		0,56	10	147,42	0				0	0	0	0,0618	
					0,108				0,0245				0,2	0,09	3,48		
	S5	74,31	0,01	0,212		0,63	16,28	122,67	0,0629				0,64	0,09	3,08	0,2141	Dispensa de Galeria
					0,489				0,1053				0,71	0,1	3,79		
22	S27	63,71	0,006	0,169		0,56	10	147,42	0				0	0	0	0,1646	Dispensa de Galeria
					0,169				0,0383				0,47	0,08	2,81		
	S36	7,08	0,003	0		0,61	14,55	128,63	0,0383				0,35	0,09	3,24	0,1152	Dispensa de Galeria
					0,169				0,0383				0,35	0,09	3,24		
23	S15	76,96	0,005	0,155		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,0629	Dispensa de Galeria
					0,155				0,0241				0,41	0,07	2,36		
24	S17	58,01	0,007	0,116		0,43	10	130,85	0				0	0	0	0,0724	
					0,116				0	0,018	1	0,06	0,43	0,06	1,96		

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

MEMORIAL DE CÁLCULO - TUBULAÇÃO - BAIRRO SANTA CLARA									
Trecho	**Diâmetro dos tubos (m)**	**Prof PV Montante (m)**	**Prof PV Jusante (m)**	**Comprimento da tubulação (m)**	**Largura da Vala (m)**	**Lastro de areia (m3) (0,10m de espessura)**	**Volume Escavação (m3)**	**Escoramento (m²)**	**Volume de Reaterro (m3)**
T1	0,80	1,63	1,58	20,00	1,40	2,80	44,94	64,20	27,66
T2	0,80	1,58	1,30	11,00	1,40	1,54	22,17	31,68	12,66
T3	0,80	0,90	0,95	6,00	1,40	0,84	7,77	11,10	2,58
T5	0,60	1,35	1,10	13,00	1,20	1,56	19,11	31,85	12,25
T4	0,60	1,60	1,70	11,00	1,20	1,32	21,78	36,30	15,98
					TOTAL:	**8,06**	**115,77**	**175,13**	**71,13**
	ESCORA-MENTO	**1,5 a 3,0**	**3,0 a 4,5**	**ESCAVA-ÇÃO**	**1,5 a 3,0**	**3,0 a 4,5**	**REATERRO**	**1,5 a 3,0**	**3,0 a 4,5**
	TOTAL:	**175,13**		**TOTAL:**	**115,77**		**TOTAL:**	**71,13**	

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

FÓRMULAS UTILIZADAS PARA CÁLCULO DE ESCORAMENTO, ESCAVAÇÃO E REATERRO

Escoramento (m²)

$$\left(\frac{Profundidade\ do\ PV\ à\ Mont. + Prof.do\ PV\ à\ Jus.}{2}\right) * Comprimento\ da\ tubulação =$$

Escavação (m³)

$$\left(\frac{Prof.do\ PV\ à\ Mont. + Prof.do\ PV\ à\ Jus.}{2}\right) * Comp.\ da\ tubulação * Larg.\ da\ Vala =$$

Volume de Reaterro (m³)

$$\left[\left(\frac{Prof.do\ PV\ à\ Montante + Prof.do\ PV\ à\ Jus.}{2}\right) * Comp.\ da\ tub. * Larg.\ da\ Vala\ \right] - volume\ do\ tubo =$$

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

BOCAS-DE-LOBO DUPLAS									
Bairros	**Profundidade (m)**	**Comprimento (m)**	**Largura (m)**	**Profundidade de escavação (m)**	**Comprimento de escavação**	**Largura de escavação (m)**	**Quantidade (unid)**	**Volume de escavação (m3)**	**Prepraro de fundo (m2)**
SANTA CLARA	1,50	1,40	2,80	1,50	2,40	3,80	4,00	54,72	36,48
						TOTAL:	**4,00**	**54,72**	**36,48**

MEMORIAL DE CÁLCULO - POÇOS DE VISITA - BAIRRO SANTA CLARA									
Trecho	**Diâmetro do coletor (Ø)**	**Profundidade SINAPI (m)**	**Comprimento (m)**	**Largura de escavação (m)**	**Profundi-dade de escava-ção (m)**	**Quantidade (unid)**	**Volume Escavação (m3)**	**Preparo de fundo (m2)**	**ACRÉSCIMO DE PV (m)**
T1	0,80	1,45	1,50	2,50	1,63	1,00	6,11	4,08	0,18
T2	0,80	1,45	1,50	2,50	1,58	1,00	5,93	3,95	0,13
T3	0,80	1,45	1,50	2,50	0,90	1,00	3,38	2,25	
T5	0,60	1,45	1,50	2,50	1,35	1,00	5,06	3,38	
T4	0,60	1,45	1,50	2,50	1,60	1,00	6,00	4,00	0,15
						TOTAL:	**26,48**	**17,65**	**0,46**

ESCAVAÇÃO	**1,5 a 3,0**	**3,0 a 4,5**
TOTAL:	**26,48**	

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

TUBOS								
REDE	**COMPRIMENTO (m)**	**Largura de escavação (m)**	**Profundidade de escavação (m)**	**Volume Escavação (m3)**	**Volume de reaterro (m3)**	**Escoramento**	**Lastro de areia (m3) (0,10 de espessura)**	**Poços de Visita (und)**
Ø 400 mm	12,00	1,40	var.	25,20	18,63	36,00	1,68	
Ø 600 mm	24,00	1,60	var.	40,89	28,23	68,15	2,88	2,00
Ø 800 mm	37,00	1,80	var.	74,88	42,90	106,98	5,18	3,00
			TOTAL:	**140,97**	**89,76**	**211,13**	**9,74**	**5,00**

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5.5 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

1 - Projeto de Sinalização

O projeto de sinalização fornece a disposição adequada dos vários elementos empregados para regular o trânsito na via, de forma a indicar aos usuários a forma correta e segura de circulação, a fim de evitar acidentes e demoras desnecessárias.

Foi elaborada de acordo com as disposições do Manual de Sinalização de Trânsito - Parte I - Sinalização Vertical (DENATRAN - 1982), consoante a resolução nº 599/82 do Conselho Nacional de Trânsito e com o Manual de Projeto de Interseções em Nível e não Semaforizadas em Áreas Urbanas (DENATRAN - 1984).

O projeto consta de:

- Sinalização Horizontal;

Sinalização Vertical.

1.1 - Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal exerce importante função no controle de trânsito de veículos, regulamentando, orientando e canalizando a circulação dos mesmos, de forma a se obter o melhor resultado. É utilizada para advertir os usuários sobre limitações de ultrapassagem, em zonas especiais de conflito com pedestres, terceiras faixa de trânsito, etc., sem desviar sua atenção para fora da via.

É traduzida através de pintura de faixas e marcas no pavimento, nas cores branco-neve para orientação e canalização e amarelo-âmbar para advertência e regularização.

A sinalização horizontal das vias consiste de:

- Faixas Delimitadoras de Trânsito;

- Faixas Delimitadoras de Bordo;

- Faixas de Proibição de Ultrapassagem;

- Faixas de Canalização;

- Faixas de Retenção - Indicativa de Parada.

1.1.1 - Faixas Delimitadoras de Trânsito

As faixas delimitadoras de trânsito são descontínuas pintadas na proporção 1:2, ou seja, 2,00m pintados para 2,00m sem pintura, na cor branca, com 0,10m de largura, localizada no eixo da pista.

Nos locais de aproximação das faixas de proibição de ultrapassagem e pintura será feita na proporção 1:1, ou seja, 2,00m pintados para 2,00m sem pintura, na cor branca, a partir de 150m antes do início das faixas de proibição.

1.1.2 - Faixas Delimitadoras de Bordo

São feitas contínuas na cor branca, pintadas com 0,10m de largura e 0,15m de afastamento dos bordos da pista.

1.1.3 - Faixas de Proibição de Ultrapassagem

As linhas contínuas de proibição de ultrapassagem indicam o segmento onde um veículo não pode ultrapassar outro com segurança, face à existência de restrições de visibilidade. Deverão ser pintadas na cor amarelo-âmbar, paralelamente à faixa de rolamento utilizada pelos veículos impedidos de ultrapassar. Desta forma, os veículos não poderão ultrapassar quando a primeira linha à sua esquerda for amarela contínua.

Quando houver proibição de ultrapassagem nos dois sentidos, serão pintadas apenas duas linhas contínuas, suprimindo assim a linha demarcadora de trânsito. O afastamento entre as linhas de proibição e a linha de eixo, bem como entre as duas linhas de proibição, será de 0,100m.

1.1.4 - Faixas de Canalização

Essas faixas serão pintadas nos locais onde houver necessidade de se fazer canalização do tráfego, como nos cruzamentos.

Quando estas faixas indicarem proibição de ultrapassagem, elas serão contínuas e na cor amarela. Nos demais casos serão na cor branca e descontínuas. Em qualquer dos casos terão largura de 0,10m.

1.1.5 - Faixas de Retenção - Indicativa de Parada

São faixas cheias, de cor branca, perpendiculares à pista, com largura variável entre 0,30m e 0,60m, sendo no projeto adotada a largura de 0,30m.

A faixa de retenção é empregada em conjunto com a palavra "PARE" no pavimento e o sinal de regularização R-1 (PARE).

1.2 - Sinalização Vertical

O projeto de sinalização vertical foi feito baseado nos seguintes princípios:

- A sinalização deverá ser posicionada de tal forma que seja vista e/ou entendida sob qualquer condição climática, de visibilidade e de trânsito;

- As mensagens deverão ser apresentadas de maneira uniforme, empregando sempre os mesmos termos e símbolos;
- Os dispositivos deverão ser colocados de forma a prevenir o motorista oportunamente, dando-lhe tempo suficiente para tomar uma decisão;
- A sinalização deverá ser projetada de maneira especial em pontos nos quais o motorista tenha que fazer uma manobra inesperada;
- As dimensões dos sinais foram determinadas em função do número e tamanho dos caracteres das mensagens, no caso de sinais de indicação e educação, para atender a velocidade diretriz da rodovia.

Para facilitar a apresentação do projeto todos os sinais foram codificados. De acordo com esta codificação, eles são representados por uma letra que indica se é de advertência (A), regulamentação (R) ou de informação (I), seguida de um ou mais algarismos que definem o tipo de sinal.

As placas de sinalização vertical serão colocadas na calçada a uma distância mínima de 0,30m de bordo e fixadas a uma altura de 2,00m. Os marcos quilométricos serão fixados a 0,50m do bordo.

Todos os sinais devem ser implantados formando um ângulo aproximadamente reto com a direção do trânsito a que se destina.

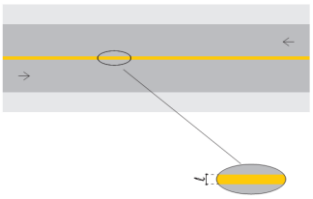
A seguir é apresentado o quadro de nota de serviço

CÁLCULO QUANTITATIVO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

TIPO: **LINHA SIMPLES CONTÍNUA**

ITEM	LOGRADOURO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	ÁREA (m²)
1	AV. SANTA LAURA	563,48	0,10	56,34
2	ESTRADA DO ENGORDADOR	69,00	0,10	6,90
3	ACESSO A ESCOLA	74,31	0,10	7,43
4	RUA LATERAL ESCOLA	23,66	0,10	2,36
5	ALÇA 01	27,88	0,10	2,78
6	RUA A		0,10	0,00
7	RUA I	30,00	0,10	3,00
8	RUA J	30,00	0,10	3,00
9	RUA O	15,00	0,10	1,50
10	RUA 2 TRECHO 1	30,00	0,10	3,00
11	RUA 2 TRECHO 2	15,00	0,10	1,50
12	RUA PROJETADA 01	30,00	0,10	3,00
13	RUA PROJETADA 02		0,10	0,00
14	RUA PROJETADA 03	30,00	0,10	3,00
15	RUA C TRECHO 1	29,98	0,10	2,99
16	RUA C TRECHO 2	27,43	0,10	2,74
			TOTAL	**99,54**

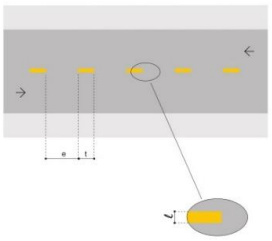
EX.:



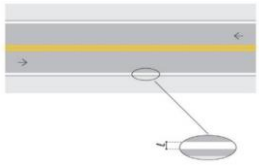
TIPO: **LINHA SIMPLES SECCIONADA**

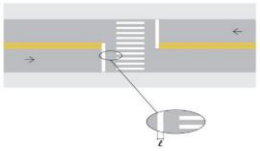
ITEM	LOGRADOURO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	ÁREA (m²)
1	AV. SANTA LAURA	338,08	0,10	11,26
2	ESTRADA DO ENGORDADOR	70,37	0,10	2,34
3	ACESSO A ESCOLA		0,10	0,00
4	RUA LATERAL ESCOLA	43,42	0,10	1,44
5	ALÇA 01		0,10	2,59
6	RUA A	77,84	0,10	2,74
7	RUA I	82,37	0,10	2,71
8	RUA J	81,34	0,10	7,79
9	RUA O	233,77	0,10	7,79
10	RUA 2 TRECHO 1	113,70	0,10	3,79
11	RUA 2 TRECHO 2	127,59	0,10	4,25
12	RUA PROJETADA 01	84,21	0,10	2,80
13	RUA PROJETADA 02		0,10	0,00
14	RUA PROJETADA 03	68,32	0,10	2,27
15	RUA C TRECHO 1	70,56		
16	RUA C TRECHO 2	118,75	0,10	3,95
			TOTAL	**55,72**

EX.:



Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

TIPO:	LINHA DE BORDO (LBO)				
ITEM	LOGRADOURO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	ÁREA (m²)	EX.:
1	AV. SANTA LAURA	1807,07	0,10	180,70	
2	ESTRADA DO ENGORDADOR	291,77	0,10	29,17	
3	ACESSO A ESCOLA	173,56	0,10	17,35	
4	RUA LATERAL ESCOLA	126,23	0,10	12,62	
5	ALÇA 01	58,11	0,10	5,81	
6	RUA A	110,58	0,10	11,05	
7	RUA I	247,08	0,10	24,70	
8	RUA J	242,98	0,10	24,29	
9	RUA O	458,00	0,10	45,80	
10	RUA 2 TRECHO 1	314,72	0,10	31,47	
11	RUA 2 TRECHO 2	293,04	0,10	29,30	
12	RUA PROJETADA 01	270,63	0,10	27,06	
13	RUA PROJETADA 02	123,45	0,10	12,34	
14	RUA PROJETADA 03	199,88	0,10	19,98	
15	RUA C TRECHO 1	221,24	0,10	22,12	
16	RUA C TRECHO 2	274,69	0,10	27,46	
			TOTAL	521,22	

TIPO:	LINHA DE RETENÇÃO (LRE)				
ITEM	LOGRADOURO	EXTENSÃO (m)	ESPESSURA (m)	ÁREA (m²)	EX.:
1	AV. SANTA LAURA	6,00	0,4	2,40	
2	ESTRADA DO ENGORDADOR	3,00	0,4	1,20	
3	ACESSO A ESCOLA	6,00	0,4	2,40	
4	RUA LATERAL ESCOLA	3,00	0,4	1,20	
5	ALÇA 01	3,00	0,4	1,20	
6	RUA A		0,4	0,00	
7	RUA I	7,00	0,4	2,80	
8	RUA J	7,00	0,4	2,80	
9	RUA O	3,00	0,4	1,20	
10	RUA 2 TRECHO 1	7,00	0,4	2,80	
11	RUA 2 TRECHO 2	3,50	0,4	1,40	
12	RUA PROJETADA 01	6,00	0,4	2,40	
13	RUA PROJETADA 02		0,4	0,00	
14	RUA PROJETADA 03	7,00	0,4	2,80	
15	RUA C TRECHO 1	6,00	0,4	2,40	
16	RUA C TRECHO 2		0,4	0,00	
			TOTAL	27,00	

TIPO:	ESCRITA "PARE"				
ITEM	LOGRADOURO	QTDE (m)	ÁREA (m)	ÁREA (m²)	EX.:
1	AV. SANTA LAURA	2	1,14	2,28	
2	ESTRADA DO ENGORDADOR	1	1,14	1,14	
3	ACESSO A ESCOLA	2	1,14	2,28	
4	RUA LATERAL ESCOLA	1	1,14	1,14	
5	ALÇA 01	1	1,14	1,14	
6	RUA A		1,14	0,00	
7	RUA I	2	1,14	2,28	
8	RUA J	2	1,14	2,28	
9	RUA O	1	1,14	1,14	
10	RUA 2 TRECHO 1	2	1,14	2,28	
11	RUA 2 TRECHO 2	1	1,14	1,14	
12	RUA PROJETADA 01	2	1,14	2,28	
13	RUA PROJETADA 02		1,14	0,00	
14	RUA PROJETADA 03	2	1,14	2,28	
15	RUA C TRECHO 1	2	1,14	2,28	
16	RUA C TRECHO 2		1,14	0,00	
			TOTAL	23,94	
			Total de Pintura de Sinalizacao horizontal		727,42 m²

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

CÁLCULO QUANTITATIVO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

CÓDIGO: R-19 **TIPO:** (REGULAMENTAÇÃO) - VELOCIDADE MÁXIMA PERMITIDA

ITEM	LOGRADOURO	QUANTIDADE (un)
1	AV. SANTA LAURA	8
2	ESTRADA DO ENGORDADOR	1
3	ACESSO A ESCOLA	
4	RUA LATERAL ESCOLA	
5	ALÇA 01	
6	RUA A	1
7	RUA I	2
8	RUA J	2
9	RUA O	2
10	RUA 2 TRECHO 1	2
11	RUA 2 TRECHO 2	2
12	RUA PROJETADA 01	2
13	RUA PROJETADA 02	1
14	RUA PROJETADA 03	2
15	RUA C TRECHO 1	2
16	RUA C TRECHO 2	2
	TOTAL	**29**

EX.:



CÓDIGO: R-01 **TIPO:** (REGULAMENTAÇÃO) - PARADA OBRIGATÓRIA

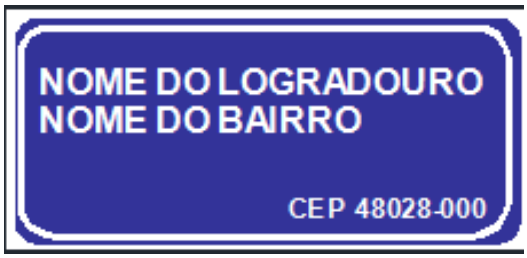
ITEM		QUANTIDADE (un)
1	AV. SANTA LAURA	3
2	ESTRADA DO ENGORDADOR	1
3	ACESSO A ESCOLA	2
4	RUA LATERAL ESCOLA	1
5	ALÇA 01	1
6	RUA A	
7	RUA I	2
8	RUA J	2
9	RUA O	1
10	RUA 2 TRECHO 1	2
11	RUA 2 TRECHO 2	1
12	RUA PROJETADA 01	2
13	RUA PROJETADA 02	1
14	RUA PROJETADA 03	2
15	RUA C TRECHO 1	2
16	RUA C TRECHO 2	
	TOTAL	**23**

EX.:



Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

CÓDIGO:	P.I.L	TIPO: (INDICAÇÃO) - IDENTIFICAÇÃO DE LOGRADOURO	
ITEM	LOGRADOURO	QUANTIDADE (un)	EX.:
1	AV. SANTA LAURA		
2	ESTRADA DO ENGORDADOR		
3	ACESSO A ESCOLA		
4	RUA LATERAL ESCOLA		
5	ALÇA 01		
6	RUA A		
7	RUA I		
8	RUA J		
9	RUA O	1	
10	RUA 2 TRECHO 1	2	
11	RUA 2 TRECHO 2	1	
12	RUA PROJETADA 01	2	
13	RUA PROJETADA 02		
14	RUA PROJETADA 03	1	
15	RUA C TRECHO 1	2	
16	RUA C TRECHO 2		
	TOTAL	**9**	



Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

5.6 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

O projeto de obras complementares inclui remoção de postes.

QUANTITATIVO DE REMOÇÃO E RECOLOCAÇÃO DE POSTES		
VIA	**QUANT**	**OBS**
BAIRRO JARDIM IPANEMA		
AV. SANTA LAURA	6,00	
ESTRADA DO ENGORDADOR		
ACESSO A ESCOLA		
RUA LATERAL ESCOLA		
ALÇA 01		
RUA A	1,00	
RUA I		
RUA J		
BAIRRO SANTA CLARA		
RUA O	2,00	
RUA 2 TRECHO 1		
RUA 2 TRECHO 2	1,00	
RUA PROJETADA 01		
RUA PROJETADA 02		
RUA PROJETADA 03		
RUA C TRECHO 1		
RUA C TRECHO 2	3,00	
TOTAL >>	**13,00**	

6 – ESPECIFICAÇÕES

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

6.1 - SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

Cortes, Empréstimos e Aterros:

Segue na íntegra o que preconiza a especificação do DNIT-ME 164/2013-ES, DNIT 104/105/107/108 2009-ES.

6.2 - SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

6.2.1 - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO

1- OBJETIVO

Esta especificação estabelece o processo de preparo do subleito para pavimentação.

2 - DESCRIÇÃO

O preparo do subleito do pavimento consistirá nos serviços necessários para que o mesmo assuma a forma definida pelos alinhamentos, perfis, dimensões e seção transversal típica, estabelecida pelo Projeto e para que o subleito fique em condições de receber o pavimento, tudo de acordo com a presente instrução.

3 – MATERIAL

O material a ser usado como subleito deve ser uniforme, homogêneo, e possuir características de I.S.C.> 2% e expansão inferior a 2%.

4 - EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo a ser utilizado no preparo do subleito para pavimentação é o seguinte:

a) Motoniveladora, com escarificador;

b) Rolos compactadores autopropulsado tipo pé de carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;

c) Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;

d) Caminhão tanque irrigadeira;

e) Pequenas ferramentas, tais como: enxadas, pás, picaretas, etc.

5 - PROCESSOS DE CONSTRUÇÃO

5.1 - Regularização

A superfície do subleito deverá ser regularizada na largura do Projeto com motoniveladora, de modo que, assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto;

As pedras ou matacões encontradas por ocasião da regularização deverão ser removidas, devendo ser o volume por eles ocupado, preenchido por solo adjacente.

5.2 - Umedecimento ou secagem e Compressão

Umedecimento ou secagem será feito até que o material adquira o teor e umidade mais conveniente ao seu adensamento, a juízo da Fiscalização;

A compressão será feita progressivamente, das bordas para o centro do leito, até que o material fique suficientemente compactado, adquirindo a compactação de 100% do Proctor Normal, na profundidade de 20,00 cm;

Nos lugares inacessíveis aos compressores ou onde seu emprego não for recomendável, deverá ser feita a compressão por meio de soquetes.

5.3 - Acabamento

O acabamento poderá ser feito a mão ou a máquina e será verificado com auxílio de gabarito que eventualmente acusarão saliências e depressões a serem corrigidas;

Feitas as correções, caso ainda haja excesso de material, deverá o mesmo ser removido para fora do leito e feito a verificação do gabarito.

Estas operações de acabamento deverão ser repetidas até que o subleito se apresente de acordo com os requisitos da presente instrução.

6 - ABERTURA DO TRÂNSITO

Não será permitido o trânsito sobre o subleito já preparado.

7 - CONTROLE TECNOLÓGICO

a) Determinação de massa específica aparente “in situ", com espaçamento máximo de 100m de pista ou segmento de rua, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

b) Uma determinação do teor da umidade, a cada 100 m ou segmento de rua, imediatamente antes da compactação;

c) Limite de plasticidade e granulometria, com espaçamento máximo de 250 m de pista ou segmento de rua, e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;

d) Um ensaio do Índice de Suporte Califórnia com energia de compactação pelo método DNER-ME 162/94 método "A" (12 golpes), com espaçamento máximo de 500 m de pista ou segmento de rua, e, no mínimo, um ensaio cada dois dias;

e) Um ensaio de compactação segundo o método DNER-ME 162/94 MÉTODO "A" (12 golpes), para determinação da massa específica aparente seca, máxima, com espaçamento máximo de 100 m de pista ou segmento de rua, com amostras coletadas em pontos obedecendo sempre à ordem: bordo direito, eixo, bordo esquerdo, e etc. A 60 cm do bordo. Exigindo 100% no ensaio DNER-ME 162/94 MÉTODO "A" (12 golpes).

8 - PROTEÇÃO DA OBRA

Durante o período de construção, até o seu recobrimento, o leito deverá ser protegido contra os agentes atmosféricos e outros que possam danificá-los.

9 - CONDIÇÕES

O subleito preparado deverá ser analisado pela fiscalização através de ensaios de compactação e levantamento topográfico para que se processe a liberação do mesmo;

O perfil longitudinal do subleito preparado não deverá afastar-se dos perfis estabelecidos pelo projeto de mais de (um) 1,00 cm, mediante verificação pela régua;

A tolerância para o perfil transversal é a mesma, sendo a verificação feita pelo gabarito.

10 – MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Será medida em metros quadrados, sendo a largura considerada, a distância entre as faces externas das guias e pago segundo os preços unitários contratuais cobrindo todas as despesas de escarificação na profundidade máxima de 20 cm, gradeamento, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

6.2.2 – REFORÇO DO SUBLEITO

1 – OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo fixar a maneira de execução de reforço do subleito, constituídos de solos selecionados, em ruas que receberão pavimentação.

2 – MATERIAL

O material a ser usado como reforço do subleito deve ser uniforme, homogêneo, e possuir características de I.S.C.>=10% e expansão inferior a 2%.

3 – EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo a ser utilizado no preparo do reforço do subleito para pavimentação é o seguinte:

a) Motoniveladora, com escarificador;

b) Rolos compactadores autopropulsado tipo pé de carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;

c) Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;

d) Caminhão tanque irrigadeira;

e) Pequenas ferramentas, tais como: enxadas, pás, picaretas, etc.

4 – MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO

O subleito sobre o qual será executado o reforço deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado, de acordo com as condições fixadas pela instrução referente à regularização do subleito;

O material de jazida será distribuído uniformemente sobre o subleito, misturado e pulverizado, até que pelo menos 60% do total, em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm);

Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior a 1% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação feito de acordo com o método adotado para determinação da massa específica aparente seca máxima, proceder-se-á aeração do mesmo, com equipamento adequado, até reduzi-lo aquele limite;

Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 1% ao teor de umidade acima referido será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material, a fim de garantir uniformidade de umidade;

O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda de 20 cm;

A execução de camadas com superior a 20 cm, só será permitida pela Fiscalização desde que, se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessuras maiores de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda profundidade da camada;

A compactação será procedida por equipamento adequado ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro ou liso vibratório e pneumático, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou na borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada;

A compactação do material em cada camada deverá ser feita até obter-se uma densidade aparente seca, não inferior a 100% da densidade máxima determinada no ensaio de compactação, com a energia de compactação de no mínimo de 26 golpes;

Concluída a compactação do reforço do subleito, sua superfície deverá ser regularizada com motoniveladora, de modo que, assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo comprimida com equipamento adequado, até que apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas;

As cotas de projeto do eixo longitudinal do reforço do subleito não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;

As cotas de projeto das bordas da seção transversal do reforço do subleito não deverão apresentar variações superiores a 1,00 cm.

5 – CONTROLE TECNOLÓGICO

a) Determinação de massa específica aparente “in situ” no mínimo a cada 400m^2 de pista compactada ou por rua, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

b) Uma determinação do teor de umidade no mínimo a cada 400m^2 ou por rua, imediatamente antes da compactação;

c) Limite de plasticidade e granulometria, com espaçamento máximo de 250 m de pista ou segmento de rua, e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;

d) Um ensaio de ISC no mínimo a cada 800 m^{2}ou por rua, moldando o material logo após a coleta de amostra, sem alteração de umidade da pista, em três corpos de prova na energia de compactação de no mínimo de 26 golpes, conforme o método DNER ME-162/94;

e) Um ensaio de compactação, segundo método adotado para determinação de massa específica aparente seca máxima, no mínimo a cada 400m^2 ou por rua em qualquer ponto da seção transversal;

((Nota: Para os ensaios indicados b), c), d) e e) as amostras devem ser coletadas do material espalhado na pista imediatamente antes da compactação da camada.

6 – MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os volumes serão medidos por metro cúbico compactado na pista, incluindo indenização de jazidas, perdas devido a excesso de largura, carga, descarga, espalhamento, umedecimento ou secagem, gradeamento, compactação e acabamento de acordo com o seguinte critério: Sub-base medida entre as faces externas de guias.

O transporte será medido em toneladas vezes quilômetros de camadas acabadas.

Esse serviço será pago de acordo com o custo unitário.

6.2.3 – SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

1 – OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo fixar a maneira de execução de sub-base, constituídos de solos selecionados com Índice de grupo igual a zero, em ruas que receberão pavimentação.

2 – MATERIAL

O material a ser usado como sub-base deve ser uniforme, homogêneo, e possuir características de I.S.C.>=20%, relação sílica /sesquióxidos menor que dois, expansão inferior a 0,2% e índice de grupo igual a zero.

3 – EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo a ser utilizado no preparo da sub-base para pavimentação é o seguinte:

a) Motoniveladora, com escarificador;

b) Rolos compactadores autopropulsado tipo pé de carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;

c) Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;

d) Caminhão tanque irrigadeira;

e) Pequenas ferramentas, tais como: enxadas, pás, picaretas, etc.

4 – MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO

O reforço sobre o qual será executada a sub-base deverá estar perfeitamente regularizado e consolidado, de acordo com as condições fixadas pela instrução referente à regularização do reforço do subleito;

O material de jazida será distribuído uniformemente sobre o reforço do subleito, misturado e pulverizado, até que pelo menos 60% do total, em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm);

Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior a 1% ao teor ótimo determinado pelo ensaio de compactação feito de acordo com o método adotado para determinação da massa específica aparente seca máxima, proceder-se-á aeração do mesmo, com equipamento adequado, até reduzi-lo aquele limite;

Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 1% ao teor de umidade acima referido será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material, a fim de garantir uniformidade de umidade;

O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda de 20 cm;

A execução de camadas com superior a 20 cm, só será permitida pela Fiscalização desde que, se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessuras maiores de modo a garantir a uniformidade do grau de compactação em toda profundidade da camada;

A compactação será procedida por equipamento adequado ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro ou liso vibratório e pneumático, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou na borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada;

A compactação do material em cada camada deverá ser feita até obter-se uma densidade aparente seca, não inferior a 100% da densidade máxima determinada no ensaio de compactação, com a energia de compactação de no mínimo de 26 golpes;

Concluída a compactação da sub-base, sua superfície deverá ser regularizada com motoniveladora, de modo que, assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo comprimida com equipamento adequado, até que apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas;

As cotas de projeto do eixo longitudinal da sub-base não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;

As cotas de projeto das bordas da seção transversal da sub-base não deverão apresentar variações superiores a 1,00 cm.

5 – CONTROLE TECNOLÓGICO

a) Determinação de massa específica aparente “in situ” no mínimo a cada 400m^2 de pista compactada ou por rua, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

b) Uma determinação do teor de umidade no mínimo a cada 400m^2 ou por rua, imediatamente antes da compactação;

c) Limite de plasticidade e granulometria, com espaçamento máximo de 250 m de pista ou segmento de rua, e, no mínimo dois grupos de ensaios por dia;

d) Um ensaio de ISC no mínimo a cada 800 m^{2}ou por rua, moldando o material logo após a coleta de amostra, sem alteração de umidade da pista, em três corpos de prova na energia de compactação de no mínimo de 26 golpes, conforme o método DNER ME-162/94;

e) Um ensaio de compactação, segundo método adotado para determinação de massa específica aparente seca máxima, no mínimo a cada 400m^2 ou por rua em qualquer ponto da seção transversal;

Nota: Para os ensaios indicados b), c), d) e e) as amostras devem ser coletadas do material espalhado na pista imediatamente antes da compactação da camada.

6 – MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os volumes serão medidos por metro cúbico compactado na pista, incluindo indenização de jazidas, perdas devido a excesso de largura, carga, descarga, espalhamento, umedecimento ou secagem, gradeamento, compactação e acabamento de acordo com o seguinte critério: Sub-base medida entre as faces externas de guias.

O transporte será medido em toneladas vezes quilômetros de camadas acabadas.

Esse serviço será pago de acordo com o custo unitário.

6.2.4 – BASE DE SOLO ESTABILIZADO GRANULOMETRICAMENTE

1 – OBJETIVO

A presente instrução tem por objetivo fixar a maneira de execução de base constituída de solo selecionado em ruas que receberão pavimentação.

2 – MATERIAL

O material a ser usado como base deve ser uniforme, homogêneo, possuir características de I.S.C.>=60%, relação sílica /sesquióxidos menor que 2, expansão inferior a 0,2%, Índice de Grupo igual a zero e pertencer a qualquer das faixas (E, F), do DNIT, conforme parágrafo 5 para $N<10^6$.

3 – EQUIPAMENTO

O equipamento mínimo a ser utilizado no preparo da base para pavimentação é o seguinte:

a) Motoniveladora, com escarificador;

b) Rolos compactadores autopropulsado tipo pé de carneiro, liso-vibratórios e pneumáticos;

c) Grades de discos, arados de discos e tratores de pneus;

d) Caminhão tanque irrigadeira;

e) Pequenas ferramentas, tais como: enxadas, pás, picaretas, etc.

4 – MÉTODOS DE CONSTRUÇÃO

A sub-base sobre a qual será executada a base deverá estar perfeitamente regularizada e consolidada, de acordo com as condições fixadas pela instrução sobre SUB-BASE DE SOLO ESTABILIZADO;

O material de jazida será distribuído uniformemente sobre a sub-base, misturado e pulverizado, até que pelo menos 60% do total, em peso, excluído o material graúdo, passe na peneira nº 4 (4,8 mm);

Caso o teor de umidade do material destorroado seja superior em 1% ao teor determinado pelo ensaio de compactação feito de acordo com o método adotado para determinação da massa específica aparente seca, máxima, proceder-se-á aeração do mesmo, com equipamento adequado, até reduzi-los aquele limite;

Se o teor de umidade do solo destorroado for inferior em mais de 1% ao teor de umidade acima referido, será procedida à irrigação até alcançar aquele valor. Concomitantemente com a irrigação deverá ser executada a homogeneização do material a fim de garantir uniformidade de umidade;

O material umedecido e homogeneizado será distribuído de forma regular e uniforme em toda a largura do leito, de tal forma que após a compactação, sua espessura não exceda a 20 cm;

A execução de camadas com espessura superior a 20 cm, só será permitida pela Fiscalização, desde que, se comprove que o equipamento empregado seja capaz de compactar em espessuras maiores de modo a garantir a uniformidade de grau de compactação em toda a profundidade da camada;

A compactação será procedida por equipamentos adequados ao tipo de solo, rolo pé-de-carneiro ou liso vibratório e pneumático, e deverá progredir das bordas para o centro da faixa, nos trechos retos ou da borda mais baixa para a mais alta nas curvas, paralelamente ao eixo da faixa a ser pavimentada;

A compactação do material em cada camada deverá ser feita até obter-se uma densidade aparente seca, não inferior a 100% da densidade máxima determinada do ensaio de compactação, com energia de compactação mínima de 55 golpes;

Concluída a compactação da base, sua superfície deverá ser regularizada com motoniveladora, de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais elementos do projeto, sendo comprimida com equipamento adequado, até que apresente lisa e isenta de partes soltas e sulcadas;

As cotas de projeto do eixo longitudinal da base, não deverão apresentar variações superiores a 1,5 cm;

As cotas de projeto das bordas das seções transversais da base não deverão apresentar variações superiores a 1,00 cm.

5 – COMPOSIÇÕES GRANULOMÉTRICAS

Deverão possuir composição granulométrica em uma das faixas para $N < 10^6$ da Norma do DNIT 141/2010-ES do conforme quadro abaixo ou outra aprovada pela fiscalização:

PENEIRAS		E	F	Tolerâncias da Faixa de projeto
Pol.	Mm			
2”	50,8	100	-	±7
1”	25,4	100	100	±7
3/8”	9,5	-	-	±7
Nº.4	4,8	55-100	10-100	±5
Nº 10	2,0	40-100	55-100	±5

Nº 40	0,42	20-50	30-70	±2
Nº 200	0,074	6-20	8-25	±2

6 – CONTROLE TECNOLÓGICO

a) Determinação de massa específica aparente “in situ” no mínimo a cada 400m^2 de pista compactada ou por rua, nos pontos onde foram coletadas as amostras para os ensaios de compactação;

b) Uma determinação do teor de umidade no mínimo a cada 400m^2 ou por rua, imediatamente antes da compactação;

c) Ensaios de limites de liquidez, limite de plasticidade e de granulometria, respectivamente segundo os métodos DNER-ME 44-71, DNER-ME 82-63 e DNER-ME 80-64 no mínimo a cada 800 m^{2}ou por rua;

d) Um ensaio de ISC no mínimo a cada 800 m^{2}ou por rua, moldando o material logo após a coleta de amostra, sem alteração de umidade da pista, em três corpos de prova na energia de compactação de no mínimo de 55 golpes, conforme o método DNER- ME-162/94;

e) Um ensaio de compactação, segundo método adotado para determinação de massa específica aparente seca, máxima, no mínimo a cada 400m^2 ou por rua em qualquer ponto da seção transversal;

Nota: Para os ensaios indicados b), c), d), e) as amostras devem ser coletadas do material espalhado na pista imediatamente antes da compactação do material.

7 – MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os volumes serão medidos por metro cúbico compactado na pista, incluindo indenização de jazidas, perdas devido a excesso de largura, carga, descarga, espalhamento, umedecimento ou secagem, gradeamento, compactado e acabamento de acordo com o seguinte critério: Base medida entre as faces externas de guias.

O transporte será medido em toneladas vezes quilômetros da camada acabada.

Esse serviço será pago de acordo com o custo unitário proposto.

6.2.5 – IMPRIMAÇÃO

1 – OBJETIVO

A imprimação impermeabilizante betuminosa consistirá na aplicação de material betuminoso de baixa viscosidade, diretamente sobre a superfície previamente preparada de uma base constituída de solo estabilizado que irá receber um revestimento betuminoso.

2 – DESCRIÇÃO

A imprimação deverá obedecer as seguintes operações:

I – Varredura e limpeza da superfície;

II – Secagem da superfície;

III – Distribuição de material betuminoso;

IV – Repouso da imprimação

V – Pintura de Ligação.

3 – MATERIAIS

3.1 – Material Betuminoso

O material betuminoso, para efeito da presente instrução, pode ser a critério da Fiscalização, ser os seguintes:

4) Asfalto diluído CM-30

Os materiais betuminosos referidos deverão estar isentos de impurezas;

Os materiais para a imprimadura impermeabilizante betuminosa só poderão ser empregados depois de aceitos pela Fiscalização.

4 – EQUIPAMENTOS

O equipamento necessário para a execução de imprimação impermeabilizante betuminosa deverá consistir de vassouras manuais ou vassoura mecânica, equipamento para aquecimento de material betuminoso, quando necessário, distribuidor de material betuminoso sob pressão e distribuidor manual de material betuminoso.

Vassouras Manual – Deverão ser em suficientes para o bom andamento dos serviços e ter os fios suficientemente duros para varrer a superfície sem cortá-la;

Vassoura Mecânica – Deverá ser construída de modo que a vassoura possa ser regulada e fixada em relação à superfície a ser varrida, e possa varrê-la perfeitamente sem cortá-la ou danificá-la de qualquer maneira;

Equipamento para aquecimento de material betuminoso – Deverá ser tal que aqueça e mantenha o material betuminoso, de maneira que satisfaça aos requisitos dessa instrução: deverá ser provido de pelo menos, um termômetro, sensível a 1ºC, para determinação das temperaturas do material betuminoso;

Distribuidor de material betuminoso sob pressão – Deverá ser equipado com aros pneumáticos, e ter sido projetado a funcionar, de maneira que distribua o material betuminoso em jato uniforme, sem falhas, na quantidade e entre os limites de temperatura estabelecidos pela Fiscalização;

Distribuidor manual de material betuminoso – será a mangueira apropriada do distribuidor de material betuminoso sob pressão.

5 – CONSTRUÇÃO

5.1 Varredura e limpeza da superfície.

A varredura da superfície a ser imprimada, deverá ser feita com vassouras manuais ou vassoura mecânica especificada e de modo que remova completamente toda terra poeira e outros materiais estranhos;

A limpeza deverá ser feita o suficiente para permitir que a superfície seque perfeitamente, antes da aplicação do material betuminoso, no caso de serem aplicados CMs:

O material removido pela limpeza terá destino que a Fiscalização determinar.

5.2 – Distribuições do Material Betuminoso

O material betuminoso para a imprimação deverá ser aplicado por um distribuidor sob pressão, nos limites de temperatura de aplicação abaixo, na razão de 0,6 a 1,2 litros por m^2 e o material da pintura de ligação deverá ser distribuído nas mesmas condições a uma taxa de 0,8ℓ/m^2 diluído na proporção de 50% de emulsão RR-2C e 50% de água, conforme a Fiscalização determinar;

DESIGNAÇÃO	TEMPERATURA DE APLICAÇÃO
1 – Asfaltos diluídos:	
CM – 30	10 – 50ºC
CM – 70	25 – 66ºC
RM – 1C	Tº ambiente

RR – 2C	Tº ambiente

Deverá ser feita nova aplicação de material betuminoso nos lugares onde, a juízo da Fiscalização houver deficiência dele.

5.3 – Repouso de Imprimação

Depois de aplicada, a imprimação deverá permanecer em repouso durante o período de 24 horas a critério da fiscalização;

Esse período poderá ser aumentado pela Fiscalização em tempo frio;

A superfície imprimida deverá ser conservada em perfeitas condições, até que seja colocado o revestimento.

6 – CONTROLES DE QUALIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO

O material betuminoso deverá ser examinado em laboratório, obedecendo à metodologia indicada pelo DNER, considerando de acordo com a especificação em vigor.

O controle constará de:

4) Para asfalto diluído

01 Ensaio de viscosidade Saybolt-Furol, para carregamento que chegar à obra.

01 ensaio de ponto de fulgor, para cada 100 t;

01 ensaio de destilação, para cada 100 t;

4) Para emulsão:

01 ensaio de viscosidade Engler, para todo carregamento que chegar à obra;

01 ensaio de destilação, para cada 500 t.

6.1 – Controle de Temperatura

A temperatura de aplicação deve ser a estabelecida para o tipo de material betuminoso em uso.

6.2 – Controles de Quantidade de Execução

Será feito mediante a pesagem do carro distribuidor, antes e depois da aplicação do material betuminoso. Não sendo possível a realização do controle por esse método, admite-se seja feito por um dos modos seguintes:

a) Coloca-se, na pista, uma bandeja de peso e área conhecidos. Por uma simples pesada, após a passagem do carro distribuidor, tem-se a quantidade do material betuminoso usado;

b) Utilização de uma régua de madeira, pintada e graduada, que possa dar, diretamente, pela diferença de altura do material betuminoso no tanque do carro distribuidor, antes e depois da operação, a quantidade de material de consumo.

7 – MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Será medida através da área executada em metros quadrados e paga segundo os preços unitários contratuais, cobrindo todas as despesas de fornecimento, estocagem e aplicação do material.

O fornecimento e o transporte do material betuminoso serão medidos e pagos em toneladas em separado.

6.2.6 – **CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE**

1 Objetivo

Estabelecer a sistemática a ser empregada na produção de misturas asfálticas para a construção de camadas do pavimento de estradas de rodagem, de acordo com os alinhamentos, greide e seção transversal de projeto.

2 Definição

Concreto Asfáltico – Mistura executada a quente, em usina apropriada, com características específicas, composta de agregado graduado, material de enchimento (filler) se necessário e cimento asfáltico, espalhada e compactada a quente.

3 Condições gerais

O concreto asfáltico será empregado como revestimento ou capa de rolamento.

Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

O concreto asfáltico somente deve ser fabricado, transportado e aplicado quando a temperatura ambiente for superior a 10ºC.

Todo o carregamento de cimento asfáltico que chegar à obra deve apresentar por parte do fabricante/distribuidor certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos pela especificação, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte com destino ao canteiro de serviço, se o período entre os dois eventos ultrapassar de 10 dias. Deve trazer também indicação clara da sua procedência, do tipo e quantidade do seu conteúdo e distância de transporte entre a refinaria e o canteiro de obra.

4 Condições específicas

4.1 Materiais

Os materiais constituintes do concreto asfáltico são agregados graúdo, agregado miúdo, material de enchimento filer e ligante asfáltico, os quais devem satisfazer às Normas pertinentes, e às Especificações aprovadas pelo DNIT.

4.1.1 Cimento asfáltico

Será empregado os seguintes tipos de cimento asfáltico de petróleo:

– CAP-50/70

4.1.2 Agregados

4.1.2.1 Agregado graúdo

a) O agregado graúdo deverá ser pedra britada.

b) Desgaste Los Angeles igual ou inferior a 40% (DNER-ME 035); admitindo-se excepcionalmente agregados com valores maiores, no caso de terem apresentado comprovadamente desempenho satisfatório em utilização anterior;

c) índice de forma superior a 0,5 (DNER-ME 086);

d) durabilidade, perda inferior a 12% (DNER- ME 089).

4.1.2.2 Agregado miúdo

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos ou outro material indicado nas Especificações Complementares. Suas partículas individuais devem ser resistentes, estando livres de torrões de argila e de substâncias nocivas. Deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME 054).

4.1.2.3 Material de enchimento (filer)

Quando da aplicação deve estar seco e isento de grumos, e deve ser constituído por materiais minerais finamente divididos, tais como cimento Portland, cal extinta, pós-calcários, cinza volante, etc.; de acordo com a Norma DNER-EM 367.

4.1.2.4 Melhorador de adesividade

Não havendo boa adesividade entre o ligante asfáltico e os agregados graúdos ou miúdos (DNER-ME 078 e DNER-ME 079), pode ser empregado melhorador de adesividade na quantidade fixada no projeto.

A determinação da adesividade do ligante com o melhorador de adesividade é definida pelos seguintes ensaios:

a) Métodos DNER-ME 078 e DNER 079, após submeter o ligante asfáltico contendo o dope ao ensaio RTFOT (ASTM – D 2872) ou ao ensaio ECA (ASTM D-1754);

b) Método de ensaio para determinar a resistência de misturas asfálticas compactadas à degradação produzida pela umidade (AASHTO 283). Neste caso a razão da resistência à tração por compressão diametral estática antes e após a imersão deve ser superior a 0,7 (DNER-ME 138).

4.2 Composições da mistura

A composição do concreto asfáltico deve satisfazer aos requisitos do quadro seguinte com as respectivas tolerâncias no que diz respeito à granulometria (DNER- ME 083) e aos percentuais do ligante asfáltico determinados pelo projeto da mistura.

Peneira de		% em massa, passando.			
Série	Abertura			C	Tolerâncias
2”	50,8			-	-
1 ½”	38,1			-	± 7%
1”	25,4			-	± 7%
¾”	19,1			100	± 7%
½”	12,7			80 – 100	± 7%
3/8”	9,5			70 – 90	± 7%
N° 4	4,8			44 – 72	± 5%
N° 10	2,0			22 – 50	± 5%
N° 40	0,42			8 – 26	± 5%
N° 80	0,18			4 – 16	± 3%
N°	0,075			2 – 10	± 2%
Asfalto solúvel no CS2(+)				4,5 – 9,0 Camada	± 0,3%

Deve ser usada a faixa “C”, cujo diâmetro máximo é inferior a 2/3 da espessura da camada.

No projeto da curva granulométrica, para camada de revestimento, deve ser considerada a segurança do usuário, especificada no item 7.3 – Condições de Segurança.

As porcentagens de ligante se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.

a) devem ser observados os valores limites para as características especificadas no quadro a seguir:

Características	Método de ensaio	Camada de Rolamento
Porcentagem de vazios, %	DNER-ME 043	3 a 5
Relação betume/vazios	DNER-ME 043	75 – 82

Estabilidade, mínima, (Kgf) (75 golpes).	DNER-ME 043	500
Resistência à Tração por Compressão Diametral estática a 25ºC, mínima, Mpa.	DNER-ME 138	0,65

b) as Especificações Complementares podem fixar outra energia de compactação;

c) as misturas devem atender às especificações da relação betume/vazios ou aos mínimos de vazios do agregado mineral, dados pela seguinte tabela:

VAM – Vazios do Agregado Mineral		
Tamanho Nominal Máximo do agregado		VAM Mínimo %
#	mm	
1½”	38,1	13
1”	25,4	14
3/4”	19,1	15
1/2”	12,7	16
3/8”	9,5	18

4.3 Equipamento

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as especificações para os serviços.

Devem ser utilizados, no mínimo, os seguintes equipamentos:

a) Depósito para ligante asfáltico;

Os depósitos para o ligante asfáltico devem possuir dispositivos capazes de aquecer o ligante nas temperaturas fixadas nesta Norma. Estes dispositivos também devem evitar qualquer superaquecimento localizado. Deve ser instalado um sistema de recirculação para o ligante asfáltico, de modo a garantir a circulação, desembaraçada e contínua, do depósito ao misturador, durante todo o período de operação. A capacidade dos depósitos deve ser suficiente para, no mínimo, três dias de serviço

b) Silos para agregados;

Os silos devem ter capacidade total de, no mínimo, três vezes a capacidade do misturador e ser divididos em compartimentos, dispostos de modo a separar e estocar, adequadamente, as frações apropriadas do agregado. Cada compartimento deve possuir dispositivos adequados de descarga. Deve haver um silo adequado para o filer, conjugado com dispositivos para a sua dosagem.

c) Usina para misturas asfálticas;

A usina deve estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador capaz de produzir uma mistura uniforme. Um termômetro, com proteção metálica e escala de 90° a 210 °C (precisão ± 1 °C), deve ser fixado no dosador de ligante ou na linha de alimentação do asfalto, em local adequado, próximo à descarga do misturador. A usina deve ser equipada, além disto, com pirômetro elétrico ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, com dispositivos para registrar a temperatura dos agregados, com precisão de ± 5 °C. A usina deve possuir termômetros nos silos quentes.

Pode, também, ser utilizada uma usina do tipo tambor/secador/misturador, de duas zonas (convecção e radiação), provida de: coletor de pó, alimentador de “filler”, sistema de descarga da mistura asfáltica, por intermédio de transportador de correia com comporta do tipo “clam-shell” ou alternativamente, em silos de estocagem.

A usina deve possuir silos de agregados múltiplos, com pesagem dinâmica e deve ser assegurada a homogeneidade das granulometrias dos diferentes agregados.

A usina deve possuir ainda uma cabine de comando e quadros de força. Tais partes devem estar instaladas em recinto fechado, com os cabos de força e comandos ligados em tomadas externas especiais para esta aplicação. A operação de pesagem de agregados e do ligante asfáltico deve ser semiautomática com leitura instantânea e acumuladora , por meio de registros digitais em “display” de cristal líquido. Devem existir potenciômetros para compensação das massas específicas dos diferentes tipos de ligantes asfálticos e para seleção de velocidade dos alimentadores dos agregados frios.

d) Caminhões basculantes para transporte da mistura;

Os caminhões, tipo basculante, para o transporte do concreto asfáltico usinado a quente, devem ter caçambas metálicas robustas, limpas e lisas, ligeiramente lubrificadas com água e sabão, óleo cru

fino, óleo parafínico, ou solução de cal, de modo a evitar a aderência da mistura à chapa. A utilização de produtos susceptíveis de dissolver o ligante asfáltico (óleo diesel, gasolina etc.) não é permitida.

e) Equipamento para espalhamento e acabamento;

O equipamento para espalhamento e acabamento deve ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cotas e abaulamento definidos no projeto. As acabadoras devem ser equipadas com parafusos sem fim, para colocar a mistura exatamente nas faixas, e possuir dispositivos rápidos e eficientes de direção, além de marchas para frente e para trás. As acabadoras devem ser equipadas com alisadores e dispositivos para aquecimento, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidade.

f) Equipamento de compactação

O equipamento para a compactação deve ser constituído por rolo pneumático e rolo metálico liso, tipo tandem ou rolo vibratório. Os rolos pneumáticos, autopropulsionados, devem ser dotados de dispositivos que permitam a calibragem de variação da pressão dos pneus de 2,5 kgf/cm² a 8,4 kgf/cm² .

O equipamento em operação deve ser suficiente para compactar a mistura na densidade de projeto, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deve ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que, não será autorizada a sua utilização.

4.4 Execução

4.4.1 Pintura de ligação

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e a do revestimento, ou no caso de ter havido trânsito sobre a superfície imprimada, ou, ainda ter sido a imprimação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deve ser feita uma pintura de ligação.

4.4.2 Temperatura do ligante

A temperatura do cimento asfáltico empregado na mistura deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura-viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual

o cimento asfáltico apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 a 150 SSF, “Saybolt-Furol” (DNER-ME 004), indicando-se, preferencialmente, a viscosidade de 75 a 95 SSF. A temperatura do ligante não deve ser inferior a 107°C nem exceder a 177°C.

4.4.3 Aquecimento dos agregados

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante asfáltico, sem ultrapassar 177°C.

4.4.4 Produção do concreto asfáltico

A produção do concreto asfáltico é efetuada em usinas apropriadas, conforme anteriormente especificado.

4.4.5 Transporte do concreto asfáltico

O concreto asfáltico produzido deve ser transportado, da usina ao ponto de aplicação, nos veículos especificados no item 5.3 quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista à temperatura especificada. Cada carregamento deve ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

4.4.6 Distribuição e compactação da mistura

A distribuição do concreto asfáltico deve ser feita por equipamentos adequados, conforme especificado no item 5.3.

Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas devem ser sanadas pela adição manual de concreto asfáltico, sendo esse espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Após a distribuição do concreto asfáltico, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura asfáltica possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente, para cada caso.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual deve ser aumentada à medida que a mistura seja compactada, e, consequentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compactação deve começar sempre do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta na seguinte de, pelo menos, metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não são permitidas mudanças de direção e inversões bruscas da marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo devem ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

4.4.7 Abertura ao tráfego

Os revestimentos recém–acabados devem ser mantidos sem tráfego, até o seu completo resfriamento.

5 Manejo ambiental

Para execução do concreto asfáltico são necessários trabalhos envolvendo a utilização de asfalto e agregados, além da instalação de usina misturadora.

Os cuidados observados para fins de preservação do meio ambiente envolvem a produção, a estocagem e a aplicação de agregados, assim como a operação da usina.

NOTA: Devem ser observadas as prescrições estabelecidas nos Programas Ambientais que integram o Projeto Básico Ambiental – PBA.

5.1 Agregados

No decorrer do processo de obtenção de agregados de pedreiras e areias devem ser considerados os seguintes cuidados principais:

a) caso utilizadas instalações comerciais, a brita e a areia somente são aceitas após apresentação da licença ambiental de operação da pedreira/areal, cuja cópia deve ser arquivada junto ao Livro de Ocorrências da Obra;

b) não é permitida a localização da pedreira e das instalações de britagem em área de preservação ambiental;

c) planejar adequadamente a exploração da pedreira e do areal, de modo a minimizar os impactos decorrentes da exploração e a possibilitar a recuperação ambiental após o término das atividades exploratórias;

d) impedir as queimadas;

e) seguir as recomendações constantes da Norma DNER-ES 279 para os caminhos de serviço;

f) construir, junto às instalações de britagem, bacias de sedimentação para retenção do pó de pedra eventualmente produzido em excesso;

g) além destas, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER ISA-07 – Instrução de Serviço Ambiental: impactos da fase de obras rodoviárias – causas/ mitigação/ eliminação.

5.2 Cimento asfáltico

Instalar os depósitos em locais afastados de cursos d'água.

Vedar o descarte do refugo de materiais usados na faixa de domínio e em áreas onde possam causar prejuízos ambientais.

Recuperar a área afetada pelas operações de construção / execução, imediatamente após a remoção da usina e dos depósitos e a limpeza do canteiro de obras.

As operações em usinas asfálticas a quente englobam:

h) estocagem, dosagem, peneiramento e transporte de agregados frios;

i) transporte, peneiramento, estocagem e pesagem de agregados quentes;

j) transporte e estocagem de filer;

k) transporte, estocagem e aquecimento de óleo combustível e do cimento asfáltico.

Os agentes e fontes poluidoras compreendem

AGENTE	FONTES POLUIDORAS
I. Emissão de partículas	A principal fonte é o secador rotativo. Outras fontes são: peneiramento, transferência e manuseio de

II. Emissão de gases	Combustão do óleo: óxido de enxofre, óxido de nitrogênio, monóxido de carbono e hidrocarbonetos. Misturador de asfalto: hidrocarbonetos. Aquecimento de cimento asfáltico: hidrocarbonetos. Tanques de estocagem de óleo combustível e de cimento asfáltico: hidrocarbonetos.
III. Emissões Fugitivas	As principais fontes são pilhas de estocagem ao ar livre, carregamento dos silos frios, vias de tráfego, áreas de peneiramento, pesagem e mistura.

NOTA: Emissões Fugitivas – São quaisquer lançamentos ao ambiente, sem passar primeiro por alguma chaminé ou duto projetados para corrigir ou controlar seu fluxo.

Em função destes agentes devem ser obedecidos os itens 6.3 e 6.4.

5.3 Instalação

Impedir a instalação de usinas de asfalto a quente a uma distancia inferior a 200 m (duzentos metros), medidos a partir da base da chaminé, de residências, de hospitais, clínicas, centros de reabilitação, escolas asilos, orfanatos creches, clubes esportivos, parques de diversões e outras construções comunitárias.

Definir no projeto executivo, áreas para as instalações industriais, de maneira tal que se consiga o mínimo doe agressão ao meio ambiente.

LO Executante será responsável pela obtenção da licença de instalação/operação, assim como pela manutenção e condições de funcionamento da usina dentro do prescrito nesta Norma.

5.4 Operação

Instalar sistemas de controle de poluição do ar constituídos por ciclones e filtro de mangas ou por equipamentos que atendam aos padrões estabelecidos na legislação.

Apresentar junto com o projeto para obtenção de licença, os resultados de medições em chaminés que comprovem a capacidade do equipamento de controle proposto, para atender aos padrões estabelecidos pelo órgão ambiental.

Dotar os silos de estocagem de agregado frio de proteções lateral e cobertura, para evitar dispersão das emissões fugitivas durante a operação de carregamento.

Enclausurar a correia transportadora de agregado frio.

Adotar procedimentos de forma que a alimentação do secador seja feita sem emissão visível para a atmosfera.

Manter pressão negativa no secador rotativo, enquanto a usina estiver em operação, para evitar emissões de partículas na entrada e na saída.

Dotar o misturador, os silos de agregado quente e as peneiras classificatórias do sistema de controle de poluição do ar, para evitar emissões de vapores e partículas para a atmosfera.

Fechar os silos de estocagem de mistura asfáltica.

Pavimentar e manter limpas as vias de acesso internas, de tal modo que as emissões provenientes do tráfego de veículos não ultrapassem 20% de opacidade.

Dotar os silos de estocagem de filer de sistema próprio de filtragem a seco.

Adotar procedimentos operacionais que evitem a emissão de partículas provenientes dos sistemas de limpeza dos filtros de mangas e de reciclagem do pó retido nas mangas.

Acionar os sistemas de controle de poluição do ar antes dos equipamentos de processo.

Manter em boas condições todos os equipamentos de processo e de controle.

Dotar as chaminés de instalações adequadas para realização de medições.

Substituir o óleo combustível por outra fonte de energia menos poluidora (gás ou eletricidade) e estabelecer barreiras vegetais no local, sempre que possível.

6 Inspeção

6.1 Controle dos insumos

Todos os materiais utilizados na fabricação de Concreto Asfáltico (Insumos) devem ser examinados em laboratório, obedecendo a metodologia indicada pelo DNIT, e satisfazer às especificações em vigor.

6.1.1 Cimento asfáltico

O controle da qualidade do cimento asfáltico consta do seguinte:

- 01 ensaio de penetração a 25ºC (DNER-ME 003), para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio do ponto de fulgor, para todo carregamento que chegar à obra (DNER- ME 148);
- 01 índice de susceptibilidade térmica para cada 100t, determinado pelos ensaios DNER-ME 003 e NBR 6560;
- 01 ensaio de espuma, para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004), para todo carregamento que chegar à obra;
- 01 ensaio de viscosidade "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004) a diferentes temperaturas, para o estabelecimento da curva viscosidade x temperatura, para cada 100t.

6.1.2 Agregados

O controle da qualidade dos agregados consta do seguinte:

a) Ensaios eventuais

Somente quando houver dúvidas ou variações quanto à origem e natureza dos materiais.

- ensaio de desgaste Los Angeles (DNER-ME 035); ensaio de adesividade (DNER-ME 078 e DNER-ME 079). Se o concreto asfáltico contiver dope também devem ser executados os ensaios de RTFOT (ASTM D-2872) ou ECA (ASTM-D-1754) e de degradação produzida pela umidade (AASHTO-283/89 e DNER- ME 138);

– ensaio de índice de forma do agregado graúdo (DNER-ME 086);

b) Ensaios de rotina

– 02 ensaios de granulometria do agregado, de cada silo quente, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083);

– 01 ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo, por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 054);

– 01 ensaio de granulometria do material de enchimento (filer), por jornada de 8 horas de trabalho (DNER-ME 083).

6.2 Controle da produção

O controle da produção (Execução) do Concreto Asfáltico deve ser exercido através de coleta de amostras, ensaios e determinações feitas de maneira aleatória de acordo com o Plano de Amostragem Aleatória (vide item 7.4).

6.2.1 Controle da usinagem do concreto asfáltico

a) Controles da quantidade de ligante na mistura

Devem ser efetuadas extrações de asfalto, de amostras coletadas na pista, logo após a passagem da acabadora (DNER-ME 053).

A porcentagem de ligante na mistura deve respeitar os limites estabelecidos no projeto da mistura, devendo-se observar a tolerância máxima de ± 0,3.

Deve ser executada uma determinação, no mínimo a cada 700m de pista.

b) Controle da graduação da mistura de agregados

Deve ser procedido o ensaio de granulometria (DNER-ME 083) da mistura dos agregados resultantes das extrações citadas na alínea "a". A curva granulométrica deve manter-se contínua, enquadrando-se dentro das tolerâncias especificadas no projeto da mistura.

c) Controle de temperatura

São efetuadas medidas de temperatura, durante a jornada de 8 horas de trabalho, em cada um dos itens abaixo discriminados:

– do agregado, no silo quente da usina;

- do ligante, na usina;
- da mistura, no momento da saída do misturador.

As temperaturas podem apresentar variações de ± 5ºC das especificadas no projeto da mistura.

d) Controle das características da mistura

Devem ser realizados ensaios Marshall em três corpos-de-prova de cada mistura por jornada de oito horas de trabalho (DNER- ME 043) e também o ensaio de tração por compressão diametral a 25°C (DNER-ME 138), em material coletado após a passagem da acabadora. Os corpos-de- prova devem ser moldados in loco, imediatamente antes do início da compactação da massa.

Os valores de estabilidade, e da resistência à tração por compressão diametral devem satisfazer ao especificado.

6.2.2 Espalhamento e compactação na pista

Devem ser efetuadas medidas de temperatura durante o espalhamento da massa imediatamente antes de iniciada a compactação. Estas temperaturas devem ser as indicadas, com uma tolerância de ± 5°C.

O controle do grau de compactação – GC da mistura asfáltica deve ser feito, medindo-se a densidade aparente de corpos-de-prova extraídos da mistura espalhada e compactada na pista, por meio de brocas rotativas e comparando-se os valores obtidos com os resultados da densidade aparente de projeto da mistura.

Devem ser realizadas determinações em locais escolhidos, aleatoriamente, durante a jornada de trabalho, não sendo permitidos GC inferiores a 97% ou superiores a 101%, em relação à massa específica aparente do projeto da mistura (conforme item 7.5, alínea “a”).

6.2 Verificação do produto

A verificação final da qualidade do revestimento de Concreto Asfáltico (Produto) deve ser exercida através das seguintes determinações, executadas de acordo com o Plano de Amostragem Aleatório (vide item 7.4):

a) Espessura da camada

Deve ser medida por ocasião da extração dos corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos; antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se a variação de ± 5% em relação às espessuras de projeto.

b) Alinhamentos

A verificação do eixo e dos bordos deve ser feita durante os trabalhos de locação e nivelamento nas diversas seções correspondentes às estacas da locação.. Os desvios verificados não devem exceder ± 5cm.

c) Acabamento da superfície

Durante a execução deve ser feito em cada estaca da locação o controle de acabamento da superfície do revestimento, com o auxílio de duas réguas, uma de 3,00m e outra de 1,20m, colocadas em ângulo reto e paralelamente ao eixo da estrada, respectivamente. A variação da superfície, entre dois pontos quaisquer de contato, não deve exceder a 0,5cm, quando verificada com qualquer das réguas.

O acabamento longitudinal da superfície deve ser verificado por aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta devidamente calibrados (DNER-PRO 164 e DNER-PRO 182) ou outro dispositivo equivalente para esta finalidade. Neste caso o Quociente de Irregularidade – QI deve apresentar valor inferior ou igual a 35 contagens/km (IRI ≤ 2,7).

d) Condições de segurança

O revestimento de concreto asfáltico acabado deve apresentar Valores de Resistência à Derrapagem – VDR ≥ 45 quando medido com o Pêndulo Britânico (ASTM-E 303) e Altura de Areia – 1,20mm ≥ HS ≥ 0,60mm (NF P-98-216-7). Os ensaios de controle são realizados em

segmentos escolhidos de maneira aleatória, na forma definida pelo Plano da Qualidade.

6.4 Plano de Amostragem - Controle Tecnológico

O número e a freqüência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico da produção e do produto são estabelecidos segundo um Plano de Amostragem aprovado pela Fiscalização, de acordo com a seguinte tabela de controle estatístico de resultados (DNER-PRO 277):

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL

n	5	6	7	8	9	10	11	12

K	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,19	1,16
''	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,13	0,10

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL

(continuação)

n	13	14	15	16	17	19	21
K	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
''	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras, k = coeficiente multiplicador, ‘‘= risco do Executante							

6.4 Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à produção e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado em 7.4, deverão cumprir as Condições Gerais e Específicas desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

a) Quando especificada uma faixa de valores mínimos e máximos devem ser verificadas as seguintes condições:

X - ks < valor mínimo especificado ou X + ks > valor máximo de projeto: Não Conformidade;

X - ks $\geq$ valor mínimo especificado ou X + ks $\leq$ valor máximo de projeto:

Conformidade; Sendo:

$$X_m = \sum_n xi$$

$$S = \sqrt{\sum_{n-1}(xi - xm)^2}$$

Onde:

x_i – valores individuais

X_m – média da amostra

s - desvio padrão da amostra.

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

b) Quando especificado um valor mínimo a ser atingido devem ser verificadas as seguintes condições:

Se x - ks < valor mínimo especificado: Não Conformidade;

Se x - ks ≥ valor mínimo especificado: Conformidade.

Os resultados do controle estatístico serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO a qual estabelece que sejam tomadas providências para tratamento das "Não-Conformidades" da Produção e do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma.

Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário será rejeitado.

7 Critérios de medição

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os critérios estabelecidos no Edital de Licitação dos serviços ou, na falta destes critérios, de acordo com as seguintes disposições gerais:

O concreto asfáltico será medido em toneladas de mistura efetivamente aplicada na pista. Não serão motivos de medição mão-de-obra, materiais (exceto cimento asfáltico), transporte da mistura da usina à pista e encargos quando estiverem incluídos na composição do preço unitário;

a) A quantidade de cimento asfáltico aplicada é obtida pela média aritmética dos valores medidos na usina, em toneladas;

b) O transporte do cimento asfáltico não será objeto de medição em separado;

c) Nenhuma medição será processada se a ela não estiver anexado um relatório de controle da qualidade contendo os resultados dos ensaios e determinações devidamente interpretados, caracterizando a qualidade do serviço executado.

9 Critérios de pagamento

Os serviços serão pago de acordo com a medição em toneladas.

6.2.7 - DRENAGEM

6.2.7.1 - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS, BUEIROS TUBULARES E CELULARES DE CONCRETO.

6.2.7.1.1 - GALERIAS DE ÁGUAS PLUVIAIS

1 – GENERALIDADES

A execução das obras de galerias de águas pluviais obedecerá em tudo aos projetos e estas Especificações e às normas da A.B.N.T.

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.

A empreiteira será responsável pela segurança contra acidentes, tanto de seus operários como de terceiros, devendo observar nesse sentido, todo o cuidado na operação de máquinas, utilização de ferramentas, sinalização de valas abertas, fogo, etc.

A Fiscalização poderá exigir quando necessário, a colocação de sinalizações especiais, a expensas da empreiteira.

2 - TUBULAÇÕES

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

Os tubos somente poderão ser assentados, após aprovação da Fiscalização que poderá, a expensas da empreiteira, solicitar os ensaios que julgar necessários, bem como, rejeitar o material julgado impróprio para uso.

3 - ABERTURAS DE VALAS

Abertura de valas para assentamento de tubos deverá obedecer rigorosamente o piqueteamento feito por ocasião da locação do projeto.

A profundidade deverá obedecer às cotas do projeto, podendo ser alterado, mediante autorização expressa da Fiscalização, nos pontos onde o terreno natural for atingido em profundidade inferior à estabelecida no projeto.

Na falta de cotas para o fundo na vala, deverá ser obedecido o diâmetro nominal de tubo, mais um metro de cobertura para berços com lastro de cascalho e berço comum de concreto e ao nível da base empregar berço envoltório de concreto.

A largura da vala será igual ao diâmetro nominal do coletor mais 0,60 m, para diâmetros até 400 mm e mais 0,80m para diâmetros superiores. Estes valores serão adotados para profundidade até 2,00 m. Para cada metro, além de 2,00 m, as larguras da vala serão aumentadas 0,10 m.

As larguras das valas poderão ser aumentadas ou diminuídas de acordo com as condições do terreno, ou face dos outros fatores, que se apresentarem na ocasião, o que será verificado pela Fiscalização.

A critério da Fiscalização, onde for difícil manter a verticalidade das paredes da vala, devido à instabilidade do solo local, será permitida a execução do escoramento, de maneira que poderá ser contínuo ou descontínuo.

Será considerado contínuo o escoramento que cubra toda a parede da vala e descontínuos aqueles que cubram apenas a metade da parede da vala.

Para efeito de pagamento por preços unitários, quando for o caso, material escavado nas valas será classificado em três categorias, a saber:

a) 1º Categoria: O solo comum, que possa ser escavado como o enxadão ou picareta.

b) 2º Categoria: O material que somente possa ser escavado com picareta, o argilito, o arenito ou material brejoso escavado abaixo do lençol freático, e os matacões de rochas, com menos de 0,5 m^3 de volume.

c) 3º Categoria: A rocha compactada em geral, o material compacto que possa ser escavado com uso de fogo e os matacões de rocha com mais de 0,5 m^3 de volume.

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

4 - BERÇOS

Berço com lastro de cascalho - Será executado com cascalho de boa qualidade sem material deletério e granulometria conveniente.

Berço comum de concreto será construído em concreto ciclópico composto de 70% de concreto Fck = 15MPa e 30% de pedra-de-mão.

Berço envoltório de concreto - Será construído com concreto Fck = 220MPa com fator água/ cimento em torno de 0.5 e bem vibrado.

5 - ASSENTAMENTOS DE TUBOS

O assentamento de tubos somente poderá ser feito, após a aprovação do fundo da vala pela Fiscalização, fundo esse, que deverá estar plano com declividade igual à indicada no projeto. Os tubos deverão obedecer alinhamento rigoroso.

As juntas entre tubos serão preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, interna e externamente no sendo permitido o excesso de argamassa nas paredes internas.

6 - PREENCHIMENTOS DAS VALAS

O Preenchimento das valas somente poderá ser feito após a aprovação do assentamento e reajustamento dos tubos pela Fiscalização.

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

7 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO

As escavações de valas serão medidas em metros cúbicos e pago de acordo com o preço unitário proposto.

Os berços serão medidos em metros cúbicos realmente executados e pagos conforme preço unitário proposto.

14.3 - Assentamento e rejuntamento de tubos serão medidos por metros lineares de tubulações assentada e pago pelo preço unitário contratual que inclui todas as operações necessárias. A escavação de valas e o reaterro e compactação será medido e pago em separado.

6.2.4.1.2 - BUEIROS TUBULARES DE CONCRETO

Esta especificação substitui, na íntegra, as DNER-ES- D e DNER-ES-OA 38/73.

1- GENERALIDADES

Esta especificação trata de construção de bueiros tubulares de concreto de greide, destinados a conduzir às águas precipitadas sobre a plataforma da via e sobre os taludes de corte e de bueiros de transposição de talvegue, destinadas a conduzir de um lado para outro as águas superficiais de arroios ou bacias interceptados pelas vias, de acordo com o projeto apresentado.

2 - MATERIAIS

Todos os materiais empregados deverão obedecer as Especificações a seguir relacionadas:

a) cimento

DNER-EM 36/71 “Recebimento e Aceitação do Cimento Portland Comum e de alto forno”

b) agregado miúdo:

DNER-EM 38/71 “Agregado Miúdo para Concreto de Cimento”

c) agregado graúdo:

DNER-EM 37/71 “Agregado Graúdo para Concreto de Cimento”

d) água

DNER-ES-OA 34/70 “Água para Concreto”

e) concreto

Deverá ser empregado concreto ciclópico com 70% de concreto fck=150Kg/cm2 e 30% de pedra de mão.

f) tubos de concreto

Os tubos de concreto para bueiro deverão ser do tipo e dimensões indicadas no projeto e encaixe tipo macho e fêmea e deverão obedecer as exigências das normas EB - 103, e MB-228. A armação dos tubos será feita com telas de aço. Além das características acima, os tubos de concreto deverá apresentar as dimensões dada pela tabela I apresentada na folha seguinte.

3 - EXECUÇÃO

Para a implantação dos bueiros tubulares de concreto o terreno natural é escavado na largura igual ou maior do que a do berço mais 60 cm para cada lado até a profundidade necessária para que a geratriz inferior interna do tubo fique na cota de projeto.

Os bueiros de greide e de grota serão assentados sobre um berço executado em concreto ciclópico.

Após conveniente apiloamento do terreno de fundação lança-se uma camada de concreto ciclópico que servirá de lastro. Em seguida serão colocados os tubos com a fêmea no sentido descendente das águas e rejuntados com argamassa de cimento e areia traço 1: 3.

A seguir são colocadas as formas laterais e completada a construção do berço até o envolvimento do tubo nas alturas especificadas nos desenhos.

O reaterro e compactação das valas deverão ser executados em camadas sucessivas de 20 cm, devidamente compactada com soquete mecânicos placa vibratória até atingir a massa especifica aparente seca especificada para corpo de aterro. O reaterro e compactação deverão prosseguir até 60 cm acima da obra e desse ponto continuar com a utilização dos equipamentos convencionais de terraplenagem.

As bocas serão executadas em concreto ciclópico e revestidas com argamassa de cimento e areia (traço 1:4) com acabamento liso, de acordo com o projeto apresentado.

TABELA I - DIMENSÕES MÍNIMAS QUE OS TUBOS DEVERÃO APRESENTAR

DIÂMETRO INTERNO	TUBO TIPO CA-1	
Di (mm)	ESPES. PAREDE (mm)	PESO DE TELA (Kg)
400	40	-
600	60	3,5
800	70	5,0
1000	80	7,0
1200	100	12,5

OBS.: Na confecção dos tubos o concreto deverá ser dosado no mínimo com 350Kg de cimento por metro cúbico.

4 - CONTROLE TECNOLÓGICO

As características de acabamento serão controladas visualmente conjugadas com nivelamento geométrico.

O concreto será controlado por meio de ensaio de compressão simples e os tubos de acordo com as Normas de Recebimento e Aceitação recomendadas pela ABNT.

5 - MEDIÇÃO

Os corpos de bueiros tubulares de concreto, sejam de greide ou de grota, serão medidos pelos comprimentos determinados em metros lineares, executados conforme desenho tipo.

As bocas dos bueiros tubulares serão quantificadas em unidade executadas de acordo com o desenho tipo.

Os volumes de escavação e reaterro compactado serão medidos considerando a profundidade e largura do berço com mais de 60 cm de cada lado.

O escoramento de valas será medido por metro quadrado desde que se justifique.

6 - PAGAMENTO

Será feito de acordo com a medição e os preços unitários propostos, incluindo todos os itens necessários e sua complexa execução.

6.2.7.1.3 - BUEIROS CELULARES DE CONCRETO

Esta especificação substitui, na íntegra, a DNER-ES-OA 38/73.

1 - GENERALIDADES

A presente especificação trata da construção de bueiros celulares de concreto, destinados a conduzir de um lado para o outro as águas superficiais de arroios ou bacias interceptadas pelas vias, construídos de acordo com o projeto apresentado.

Geralmente são implantados nos talvegues das bacias para solicitações da vazão não atendidas pelos bueiros tubulares.

2 - MATERIAIS

Todos os materiais empregados deverão obedecer as especificações a seguir relacionadas:

a) cimento

DNER-EM 36/71 “Reconhecimento e Aceitação do Cimento Portland Comum e de Alto Forno”;

b) agregado miúdo:

DNER-EM 38/71 Agregado Miúdo para Concreto de Cimento”;

c) agregado graúdo:

DNER-EM 37/71 “Agregado Graúdo para Concreto de Cimento”;

d) água:

DNER-ES-OA 34/70 “Água para Concreto”;

e) concreto:

DNER-ES-OA 31/71 “Concreto e Argamassa”;

f) aço para armaduras:

DNER-ES-OA 32/71 “Armaduras para Concreto Armado”.

O concreto para execução dos bueiros celulares de concreto deverá ser dosado, racionalmente, numa residência mínima a compressão simples aos 28 dias de: FCK. = 150 kg/cm².

O concreto magro para lastro deverá ser composto do traço 1: 3: 6.

A pedra de mão para lastro deverá ser dura e durável isenta de torrões de argila ou outros materiais deletérios.

3 - EXECUÇÃO

Para a implantação dos bueiros celulares de concreto o terreno natural é escavado na largura da fundação com mais 60 cm, para cada lado até a profundidade necessária para que a laje de fundo fique na cota do projeto.

Após a escavação é executada uma camada de pedra de mão seguida de uma camada de concreto magro que serve de regularização da fundação do bueiro. A seguir é indicada a montagem da ferragem da laje de fundo e paredes laterais, sendo, também, colocadas as formas.

A concretagem é feita em etapas concretando-se, inicialmente, a laje de fundo e parte das paredes laterais. A concretagem da laje de fundo serve de apoio ao escoramento da laje superior.

Após essa primeira etapa é colocada a forma da laje superior e colocada a sua ferragem, procedendo-se a seguir a concretagem do restante das paredes e da laje superior.

Após o período de cura o escoramento e as formas são retiradas, sendo então, feita a limpeza da obra.

As bocas serão executadas em concreto armado e revestidas com argamassa de cimento e areia (traço 1:4) com acabamento liso, de acordo com o projeto apresentado.

4 - CONTROLE TECNOLÓGICO

As características de acabamento serão controladas, visualmente e conjugadas com nivelamento geométrico.

O concreto será controlado por meio de ensaios de compressão simples e o aço para armadura de acordo com as Normas de Recebimento e Aceitação, recomendadas pela ABNT.

5 - MEDIÇÃO

Os corpos dos bueiros celulares de concreto serão medidos pelos seus comprimentos determinados em metros lineares, executados conforme o projeto.

As bocas dos bueiros celulares de concreto são quantificadas em unidades, executadas de acordo com o projeto.

Os volumes serão medidos considerando a profundidade e a largura da fundação com mais 60 cm para cada lado. Não será objeto de medição as escavações efetuadas em aterros executados na fase de terraplenagem.

6 - PAGAMENTO

Os corpos dos bueiros celulares de concreto serão pagos pelo preço do metro linear de proposta, incluindo no mesmo, concretos, formas, argamassa, pedra de mão, materiais, mão-de-obra, ferramentas, equipamentos, manutenção do tráfego e tudo mais que for necessário para a sua execução de acordo com o projeto.

As bocas serão pagas ao preço unitário de proposta, incluindo no mesmo, concretos, formas, aço para armaduras, argamassas, materiais, mão-de-obra, ferramentas, equipamentos, transporte e eventuais.

A escavação e o reaterro com compactação serão pagos por metro cúbico de material realmente escavado, incluindo os itens necessários a sua completa execução.

6.2.7.2 - DRENAGEM SUPERFICIAL

6.2.7.2.1 - CAIXA COLETORA TIPO BOCA DE LOBO

Serão construídas de acordo com projeto tipo apresentados e construída com as paredes em alvenaria.

Deverá ser iniciadas com a marcação topográfica do local e cotas de escavação e soleira de acordo com a nota de serviço.

A escavação da cava poderá ser escavada com retro-escavadiera, o fundo deverá ser apiloado e as paredes das cavas deverão ser escoradas quando a profundidade atingir 1,50m.

O fundo da caixa tipo boca de lobo receberá um piso de concreto com fck =15 MPa nas dimensões indicadas no projeto de execução.

As paredes serão revestidas internamente, com argamassas de cimento e areia no traço 1:3 em volume, perfeitamente desempenadas na espessura de 2,00 cm.

A caixa recebera uma grelha em concreto fck = 22 MPa aramada com aço CA-50.

6.2.7.2.2 - POÇO DE VISITA

Serão construídas conforme projeto. A laje de fundo será de concreto de 20 cm de espessura, com consumo de cimento de 300 kg/m^3 traço de 1:2:4, assente sobre lastro de brita nºs 3 e 4.

As paredes serão em concreto com resistência mínima de 150kg/cm2 e a chaminé de alvenaria de tijolo requeimado de acordo com projeto.

As paredes serão revestidas internamente, com argamassas de cimento e areia no traço 1:3 em volume, perfeitamente desempenadas na espessura de 2,00 cm.

A laje intermediária será em concreto armado de 20 cm de espessura c/ consumo de cimento de 320 kg/m^3 (traço 1:2:3). O concreto das lajes de fundo e intermediário deverá ser preparado e vibrado mecanicamente.

O tampão será de ferro fundido de 610 mm, articulando tipo T-137=AR, com 150 kg de peso, assente sobre um colarinho de tijolo que, por sua vez assentará a laje intermediária. Serão colocados degraus tipo escada de marinheiro em ferro de 1/2".

6.2.7.2.3 - CAIXA DE PASSAGEM E CAIXA COLETORA

Serão construídas conforme detalhe que acompanha o projeto. O fundo será de concreto com consumo de cimento de 300 kg/m^3, as paredes serão de concreto com 0,20 m de espessura e receberá tampão de concreto armado.

A laje superior será em concreto armado de 10 cm de espessura com ferro de 1/4" cada 20 cm e 3/8” cada 20 cm e dividida em duas para facilitar o manuseio.

6.2.7.2.4 - MEIO-FIO SIMPLES E MEIO-FIO COM SARJETAS

O meio-fio é composto de guias simples e o meio-fio com sarjeta é composto de guias simples conjugada com sarjeta de concreto, conforme projeto tipo.

A presente norma fixa as condições de execuções e recebimento de serviços de guias e sarjetas, neste Município.

As guias deverão estar rigorosamente dentro das medidas projetadas e não deverão apresentar torturas. Serão rejeitadas pela Fiscalização, as guias que apresentarem torturas superiores a 0,5 cm constatadas pela colocação de uma régua na face superior e na face lateral sobre a sarjeta.

Quando não houver indicações em contrário no projeto, as guias e as sarjetas serão executadas com concreto de resistência mínima a compressão aos 28 dias de 180 kg/cm^2.

A Fiscalização poderá exigir em qualquer tempo, a moldagem de corpos de prova, em número representativo a seu critério.

As guias serão assentadas rigorosamente no greide projetado e serão rejuntadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e as juntas serão alisadas com um ferro de 3/8.

Não serão aceitas guias quebradas.

As curvas serão executadas com 1/2 guias ou 1/4 guias.

As guias serão assentadas diretamente sobre o terreno; este será umedecido e apiloado.

As guias vazadas deverão obedecer rigorosamente o projeto-tipo detalhado.

Na falta deste detalhe, deverá ser obedecido o detalhe das bocas de lobo.

As sarjetas serão moldadas após o assentamento das guias com as dimensões do projeto.

A face superior da sarjeta será alisada com desempenadeira.

Após a execução das guias e sarjetas, os passeios e canteiros serão recompostos, apiloados e conformados à seção de projeto ou conforme orientação da Fiscalização. A compactação deverá ser feita com rolo compressor ou roda de veículo ou manualmente nos trechos de difíceis acessos.

Durante a concretagem a critério da Fiscalização, deverão ser moldados 2(dois) corpos de prova para cada 100 (cem) metros lineares de sarjetas;

Se a resistência aos 28 dias for inferior a 150 kg/cm^2, a metragem correspondente de sarjetas no será aceita, podendo ser exigida a sua reconstrução ou o no pagamento a critério da Fiscalização.

As guias serão ancoradas, nas juntas, por meio de blocos de concreto (bolas), com a mesma resistência das sarjetas, de acordo com o formato indicado no projeto.

6.2.7.2.5 - SAÍDAS E DESCIDAS D'ÁGUA DE MEIO-FIO E BACIA DE AMORTECIMENTO

As saídas d'água são dispositivos destinados a captar as águas do meio-fio e conduzi-las para as descidas d'água e serão em concreto de acordo com o desenho tipo apresentado.

A descida d'água tem por finalidade de permitir o escoamento das águas provenientes do meio-fio e conduzindo-as ao pé do talude sem erodir o mesmo. Para alturas de taludes superiores a 4,0m, deverá ser empregado descida d'água em degraus. Serão construídas em concreto conforme desenho tipo.

As bacias de amortecimento são dispositivos de drenagem construídas na extremidade de jusante das descidas d'água, com a finalidade de dissipar a energia das águas que ali chegam, permitindo sua passagem para o terreno natural sem erodí-lo, serão construídas em concreto e pedra-de-mão arrumada, conforme desenho-tipo.

6.2.7.2.6 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Poço de visita e tampão de ferro fundido será medido em unidades executadas e pago pelo preço proposto que inclui todos os itens necessários à completa execução

Caixas de passagem, caixa coletora tipo boca de lobo, caixa coletora com grelha e caixa coletora serão medidas e pagas por unidade.

O meio-fio simples e o meio-fio com sarjeta serão medidos em metros lineares e pagos de acordo com o preço unitário proposto.

As saídas d'águas e bacias de amortecimento serão medidas por unidade e pagas, as descidas d'água serão medidas acompanhando a declividade do talude em metros lineares. Todos estes

dispositivos de drenagem serão pagos de acordo com o preço unitário proposto que inclui todos os itens necessários a sua completa execução.

6.2.7.3 - DRENAGEM PROFUNDA

1- GENERALIDADES

Esta especificação trata da construção de drenos profundos longitudinais e saídas de drenos, a serem executados de acordo com os alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto para interceptar as águas subterrâneas provenientes do lençol freático dos cortes e das águas de infiltração dos pavimentos.

2- MATERIAIS

2.1 Tubos de PEAD

Os tubos dreno em polietileno de alta densidade devem ser fabricados com PEAD virgem (não reciclado), com Incorporação de aditivos, pigmentos ou master-batch, a critério do fabricante, e por processo que assegure a obtenção de um produto que atenda as condições da Norma DNIT 093/2006-EM.

Não é permitido o uso de material reciclado de qualquer outra origem para a fabricação de tubos.

Os tubos devem ter aberturas para admissão de água com espaçamento uniforme e distribuídas através de seu perímetro ao longo de todo seu comprimento formando uma área total de abertura e apresentando a vazão de influxo que define a eficiência de captação de acordo com a tabela abaixo.

Área total aberta mínima para a admissão de água pelo tubo		
Diâmetro nominal (DN)	Área total mínima das aberturas por comprimento de tubo	Vazão de Influxo mínima
(mm)	(cm^2/m)	($cm^3/s.m$)
100	120	4.940

2.2 Luva de emenda

Peça em polietileno de alta densidade, de seção circular, rosqueável, destinada a unir tubos drenos corrugada, espiralada de mesmo diâmetro nominal.

2.3 Tampão de extremidade

Peça em polietileno de alta densidade, de seção circular, rosqueável, destinada ao tamponamento dos tubos dreno no início ou final de linha, evitando assim a entrada de elementos estranhos para o interior da mesma.

2.4 Tubo contínuo PEAD

Os tubos lisos em polietileno de alta densidade devem ser fabricados com PEAD virgem (não reciclado).

Os tubos podem ser fornecidos em barras de 6,0 m com tolerância entre 0% e +5%. Outros comprimentos podem ser fornecidos mediante previa autorização da fiscalização

2.5 MATERIAL FILTRANTE

Será usada manta de bidim tipo RT 14.

2. 6 MATERIAL DRENANTE

Consistirá de partículas limpas, duras e duráveis de pedra britada e isenta de matéria orgânica, torrões de argila ou outros materiais deletérios.

3 - EXECUÇÃO

As valas deverão ser escavadas de acordo com a largura, ou alinhamento e as cotas indicadas no projeto a uma distância de aproximadamente 1,50 m de acordo com a seção tipo para pavimentação.

A parte superior da vala deverá então ser preenchida com o material argiloso, conforme indicado no projeto.

Todos os materiais de enchimento deverão ser compactados.

A descarga do dreno será feita com sua extremidade protegida por um tubo sem perfuração e uma boca de saída em concreto.

Após a escavação da vala e lançado a manta filtrante de Bidim e colocação da primeira camada de material no fundo da vala os tubos serão assentados. A seguir a vala é preenchida com materiais de granulometria especificados, de acordo com o tipo de dreno.

A manta de bidim deve assegurar uma superposição de uma aba sobre a outra de no mínimo 20 cm.

4 MEDIÇÃO

Os drenos serão medidos pelo comprimento, em metros lineares, executado de conformidade com o projeto.

As bocas de saídas serão quantificadas por unidades executadas.

5 PAGAMENTO

Os drenos longitudinais serão pagos do metro linear proposto, incluindo o tubo, materiais filtrantes e drenante, escavações, transportes, descargas, materiais, mão-de-obra, ferramentas, equipamentos e eventuais necessários para a sua execução, de acordo com o projeto.

O preço unitário remunera a remoção do material escavado e deposição em local adequado.

SERGIO NAVARRO VIEIRA:06219110110

Assinado de forma digital por SERGIO NAVARRO VIEIRA:06219110110
Dados: 2022.08.30 08:34:35 -04'00'

SERGIO NAVARRO VIEIRA
ENGENHEIRO CIVIL
CREA: 720/D-MT

7 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com













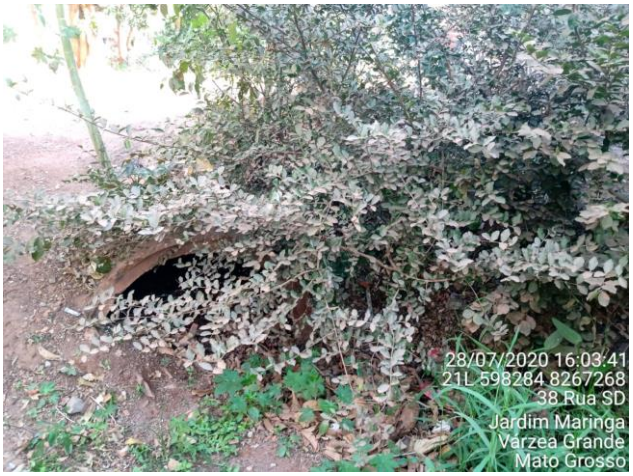
Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com













Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com











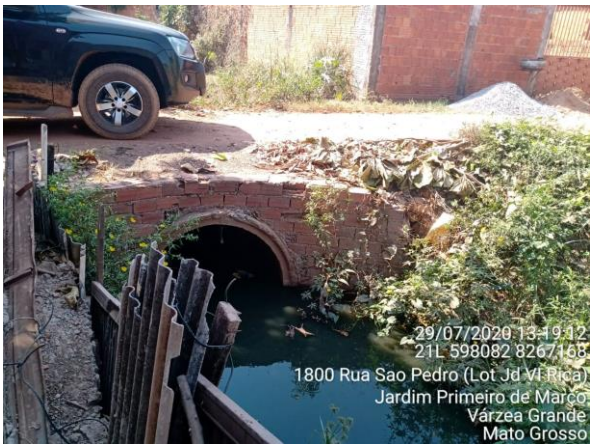






Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com













Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

















Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

















Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com





Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com

8 – ART

Av. Governador José Fragelli, 600, – 1º Andar – Jardim Paulista – CEP: 78.065-345 – Cuiabá-MT
Fone: (0**65) 3634 - 6340 / Cel: (0**65) 9 9936-1261
E-mail: retaconstr@gmail.com