



# **PREFEITURA MUNICIPAL DE BONITO**

## **MEMORIAL DESCRITIVO**

### **Projeto de Pavimentação Asfáltica em TSD e Pavimentação em Blocos de Concreto Sextravado e Rede de Drenagem de Águas Pluviais**

Bairro: Jardim Boa Vista

Área de Pavimentação: 5.420,53 m<sup>2</sup>

## **VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO, ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E ORÇAMENTO DAS OBRAS**

JULHO 2021

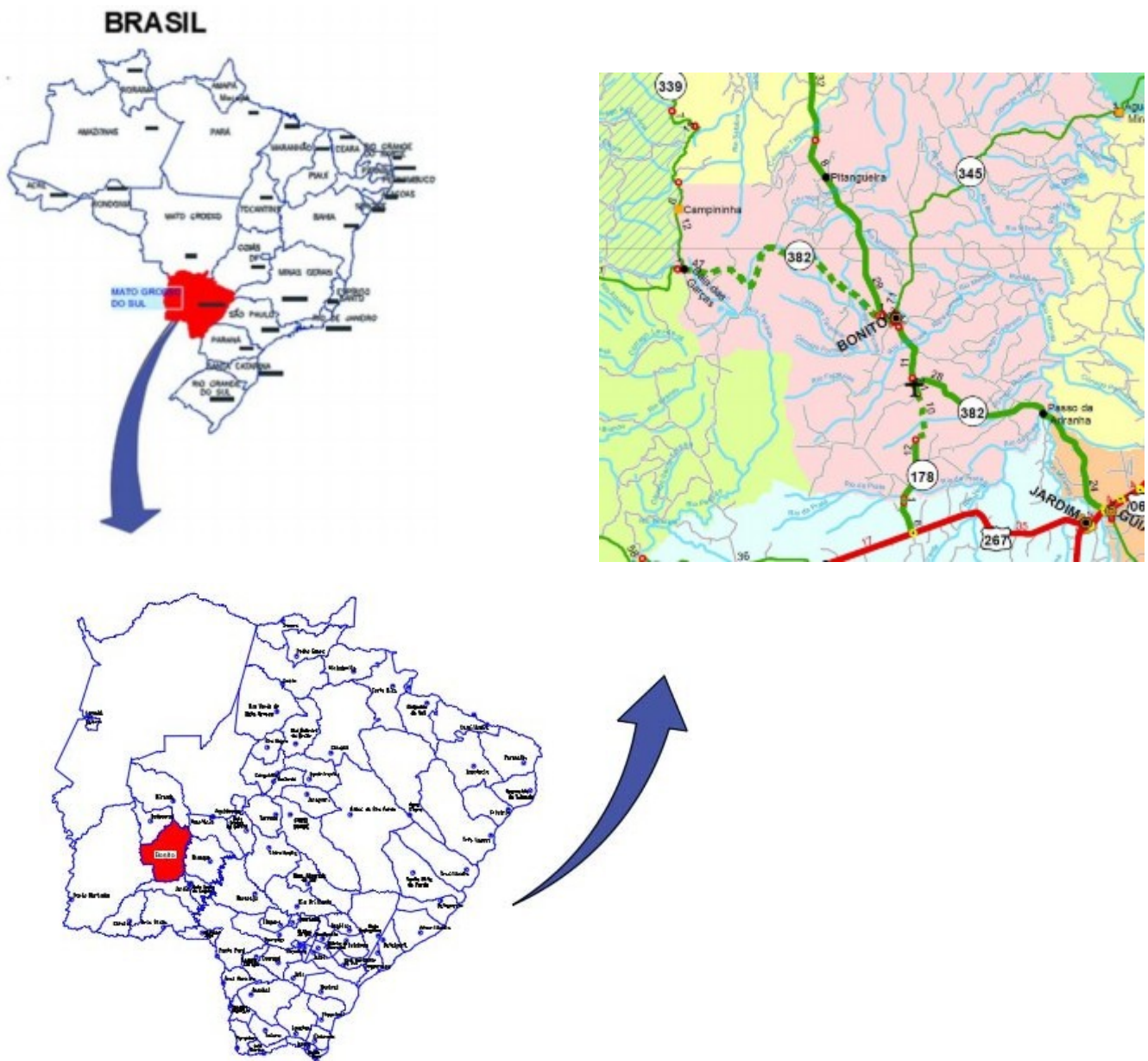


# I – MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## 1 – APRESENTAÇÃO

A característica do trecho, as condições para elaboração do Projeto de Básico, as metodologias utilizadas na execução dos estudos e projetos e a forma de apresentação dos trabalhos, são descritas no presente Memorial Descritivo.

## 2 - MAPA DE SITUAÇÃO





## - MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Foto Aérea – Fonte GOOGLE EARTH

### 3 –Objetivos

#### 3 – Objetivos

As melhorias nas ruas do município de Bonito, têm como objetivo contemplar famílias com Projeto de Pavimentação Asfáltica em TSD e Pavimentação em Blocos de Concreto Sextravado e Rede de Drenagem de Águas Pluviais, estas ações contribuirão para segurança e mobilidade dos usuários, facilitando o transporte e acessibilidade da população diretamente envolvida.

A região beneficiada receberá aproximadamente 5.420,53 metros quadrados de área pavimentada com drenagem de águas pluviais, oferecendo fluidez e agilidade ao tráfego de veículos.

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

### 4 - Generalidades

4

#### 5 -GENERALIDADES

O núcleo habitacional que se transformaria na sede do Município de Bonito, iniciou-se em terras da Fazenda Rincão Bonito, que possuía uma área de 10 léguas e meia e foi adquirida do Sr. Euzébio pelo Capitão Luiz da Costa Leite Falcão, que aí se aportara em 1869, e é considerado o desbravador de Bonito, tendo sido também seu primeiro escrivão e tabelião. A Lei Estadual nº 693, de 11 de novembro de 1915, cria inicialmente o Distrito de Paz de



Bonito, com área desmembrada do Município de Miranda e a este subordinado administrativamente.

Após ser fundada houve a criação do território Federal de Ponta Porã, pelo Decreto-Lei nº 5.839, de 21 de setembro de 1943, é lhe anexado como Distrito de Paz de Miranda. Por força do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias da Constituição Federal, é reintegrado ao estado de Mato Grosso, na mesma situação de Distrito pertencente ao Município de Miranda. Finalmente a Lei Estadual nº 145, de 2 de outubro de 1948, eleva-o a categoria de Município, tendo por sede a cidade de Bonito, constituindo termo judiciário da Comarca de Aquidauana, com um único Distrito, o da sede municipal, situação mantida pelo Decreto nº 1.738, de 30 de dezembro de 1953, que fixou o quadro territorial administrativo-judiciário do Estado, para vigorar no quinquênio 1954-1958.

Em 1977 o município passa a fazer parte do atual estado de Mato Grosso do Sul.

A cidade de Bonito está localizada no sul da região Centro-Oeste do Brasil, a oeste de Mato Grosso do Sul, sobre o Planalto da Bodoquena (popularmente conhecido como Serra da Bodoquena) e Depressão do Miranda. Localiza-se a uma latitude 21°07'15" sul e a uma longitude 56°28'55" oeste. Distâncias:

- 265 Km da capital estadual (CampoGrande).
- 1.399 km da capital federal(Brasília).

## 6 – Metas do Projeto

### 5 – METAS DO PROJETO

Este projeto tem como metas do empreendimento os seguintes itens:

### Metas

Planilha Orçamentária Resumida				Total	Peso (%)	
Descrição						
SERVIÇOS PRELIMINARES				13.528,64	1,55 %	
PAVIMENTAÇÃO DE VIAS - TERRAPLENAGEM				44.924,30	5,14 %	
PAVIMENTAÇÃO DE VIAS - IMPLANTAÇÃO				474.092,46	54,29 %	
PASSEIO COM ACESSIBILIDADE				99.290,94	11,37 %	
SINALIZAÇÃO				29.082,33	3,33 %	
MICRODRENAGEM - DISPOSITIVOS ESTRUTURAIS				71.004,48	8,13 %	
PAVIMENTAÇÃO CONCRETO - VIAS INTERNAS				110.273,56	12,63 %	
ADMINISTRAÇÃO LOCAL DO CANTEIRO DE OBRAS				31.018,50	3,55 %	
				<b>Total Geral</b>	<b>873.215,21</b>	<b>100,00 %</b>

## 7 – LEVANTAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

Foram levantadas seções transversais em todos os segmentos e caracterizado o terreno natural, sendo gerado assim o MDT – Modelo Digital de Terreno.

### - LEVANTAMENTOS DE LOCAIS DE OCORRÊNCIAS DE MATERIAIS

Foram levantadas as diversas ocorrências de materiais nobres para a terraplanagem e pavimentação, destacados a seguir:

QUADRO RESUMO DE DISTÂNCIAS DE TRANSPORTE					
MATERIAL	PERCURSO		TRANSPORTE COMERCIAL (km)		DMT TOTAL (km)
	ORIGEM	DESTINO	P	NP	
CBUQ - COMERCIAL					
EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	CAMPO GRANDE	BONITO	248,00	0,00	248,00
ASFALTO DILUÍDO TIPO CM-30	CAMPO GRANDE	BONITO	248,00	0,00	248,00
BRITA, BICA CORRIDA E RACHÃO OU PEDRA DE MÃO	BONITO	BONITO	9,50	0,00	9,50
TUBOS DE CONCRETO	JARDIM	BONITO	73,00	0,00	73,00
PISO TÁTIL	JARDIM	BONITO	73,00	0,00	73,00
BOTA FORA	BONITO	BONITO	5,00	0,00	5,00
JAZIDA DE BASE	BONITO	BONITO	9,50	0,00	9,50

## – Estudos Geotécnicos

### 7 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS

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

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

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

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

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

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

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

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

Durante a perfuração, o operador deve estar atento a qualquer aumento aparente da umidade do solo. Ao se atingir o nível d'água, interrompe-se a operação de perfuração, anota-se a profundidade e passa-se a observar a elevação do nível d'água do furo, efetuando-se leituras a cada 5 minutos, durante 30 minutos. O nível d'água também deve ser medido 24 horas após a conclusão do furo.

## – ESTUDO DO SUBLEITO

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

- Granulometria por peneiramento;
- Limites de liquidez e plasticidade;
- Densidade “insitu”;

- ISC;

## – ESTUDO DE MATERIAL PARABASE

Foi feita a caracterização de duas ocorrências de jazidas, indicadas pela Prefeitura Municipal para sondagem e estudo de mistura com cimento, uma vez que na região existe a ocorrência de solos arenosos, o que propiciam tal mistura.

Não foi estudada mistura com brita, uma que a distância da pedreira é alta, podendo aumentar os custos, logo, pelo princípio da economicidade foram feitos os estudos com mistura de 2% e 4% de cimento, conforme pode ser observado no quadro resumo dos ensaios, atingindo índices de suporte satisfatórios para utilização como bases estabilizadas.

Com material coletado nas sondagens foram realizados os seguintes ensaios:

- Granulometria por peneiramento;
- Limites de liquidez e plasticidade;
- Classificação;
- Compactação no Proctor Intermediário, e;
- ISC;

## CROQUI DE LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS







## PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

### –INTRODUÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido de forma a obter uma estrutura de pavimento com capacidade para suportar as cargas geradas pelo tráfego, a um menor custo econômico, e em condições de conforto e segurança para os usuários, num período de projeto de 03 meses. Estas condições foram obtidas através da correta interpretação das características do tráfego e da indicação de materiais de boa qualidade e que obedeçam às menores distâncias de transporte.

### –OBJETIVO

O projeto tem por objetivo a definição da seção transversal do pavimento, em tangente e em curva, sua variação ao longo do trecho, bem como a fixação do tipo de pavimento, definindo as camadas componentes, os quantitativos de serviços e a distribuição dos materiais a serem utilizados.

### – METODOLOGIA

O dimensionamento do pavimento foi elaborado através da aplicação do Método de dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, reformulado em 1996, e IP-04/2004 (Instruções de Projeto da Prefeitura do Município de Bonito).

Para aplicação deste método, é necessário o conhecimento dos seguintes parâmetros, a

saber:

- Número “N” (Número de operações do eixo padrão de 8,2 toneladas);
- ISP - Índice de Suporte de Projeto ou CBR característico dos materiais de subleito e dos materiais disponíveis para sub-base e base.

### – DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

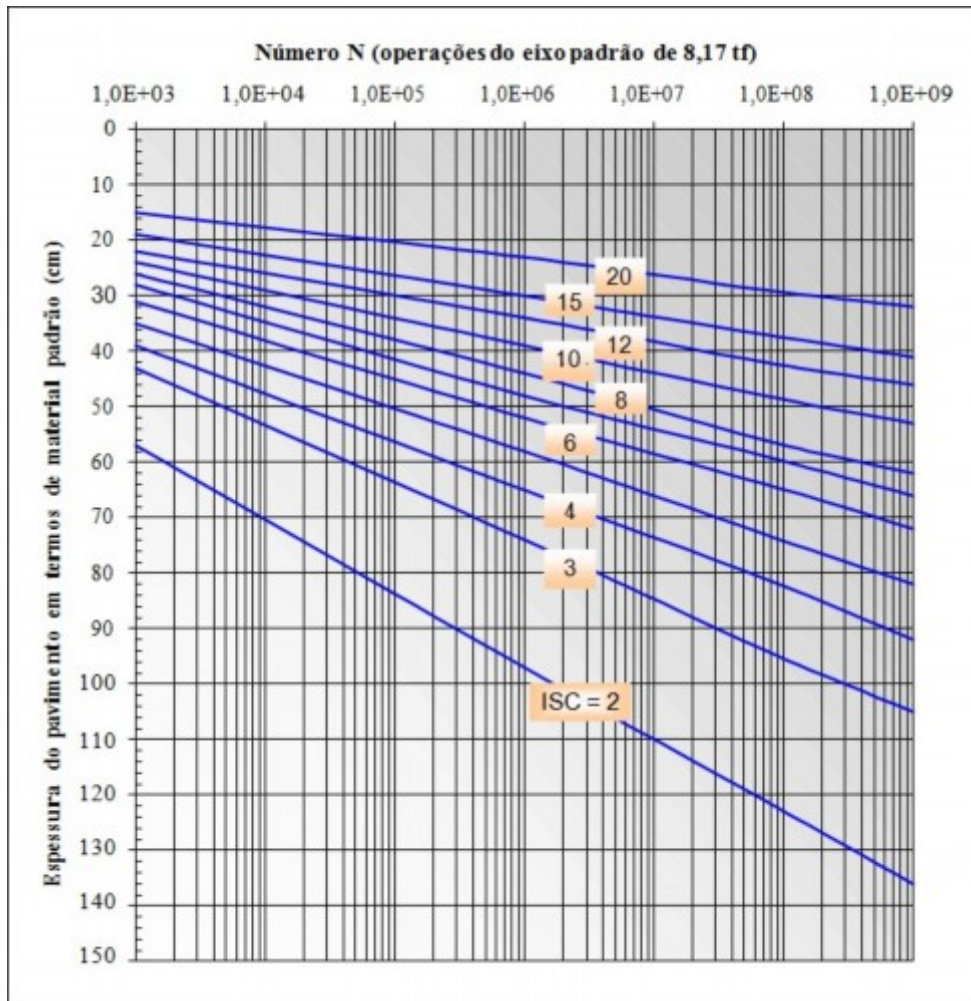
No dimensionamento do pavimento adotou-se o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, mencionado anteriormente, e foi utilizado o ábaco abaixo.

O gráfico abaixo indica a espessura total do pavimento, em função de "N" e de I.S.C. ou C.B.R.; a espessura fornecida por este gráfico é em termos de material com  $K=1,00$ , isto é, em termos de base granular. Entrando-se em abscissas, com o valor de "N", procede-se verticalmente até encontrar a reta representativa da capacidade de suporte (I.S.C. ou C.B.R.) em causa e, procedendo-se horizontalmente, então, encontra-se, em ordenadas, a espessura do pavimento.

A espessura mínima a adotar para compactação de camadas granulares é de 10 cm, a espessura total mínima para estas camadas, quando utilizadas, é de 15 cm e a espessura máxima para compactação é de 20 cm.



$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} \geq Hn$$



$$H_t = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,596}$$

Ábaco de Dimensionamento do  
Método DNIT – 2006

- Inequação de Dimensionamento

As espessuras finais das camadas do pavimento são calculadas através das inequações seguintes, exceto a do revestimento betuminoso que é tabelada em função do Número N:

- Espessura do Revestimento –R  
**R é tabelado em função do Número N**

- Espessura da Base –B

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20}$$

- Espessura da Sub-base –SB



○ Espessura do Reforço –REF

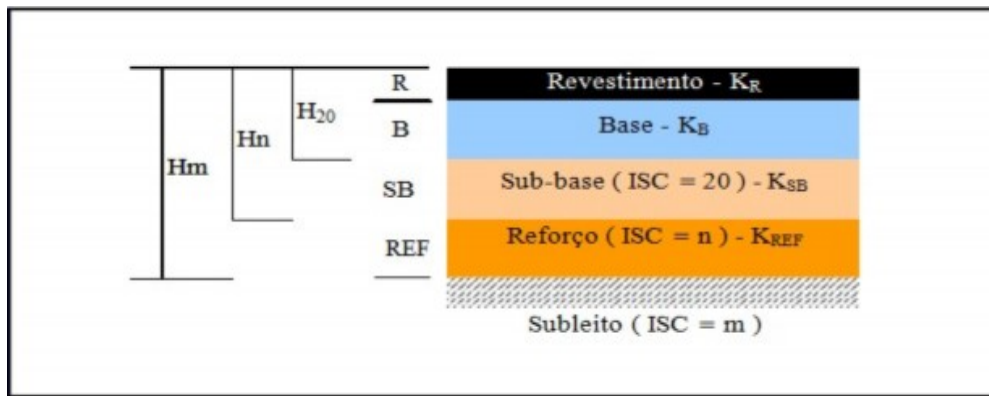
$$R \times K_R + B \times K_B + SB \times K_{SB} + REF \times K_{REF} \geq H_m$$

Onde:

- R** – espessura do revestimento(cm)
- K<sub>R</sub>** – coeficiente de equivalência estrutural do revestimento
- B** – espessura da base(cm)
- K<sub>B</sub>** – coeficiente de equivalência estrutural da base
- SB** – espessura da sub-base (cm)
- K<sub>SB</sub>** – coeficiente de equivalência estrutural da sub-base
- REF** – espessura do reforço(cm)
- K<sub>REF</sub>** – coeficiente de equivalência estrutural do reforço
- H<sub>n</sub>** – espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço
- H<sub>m</sub>** – espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito

=  
C  
B  
R  
N  
É  
D  
I  
O  
—  
S  
x  
t  
0  
,  
9

Abaixo segue o esquema gráfico do



Pavimento e Parâmetros de Dimensionamento:

0  
√n

Cálculo do CBR de projeto (CBRp), presente 95% de nível de confiança, conforme Termo de Referência, tem-se:—

Onde:

$$CBR_{NÉDIO} = \sum CBR_i$$

n

C  
B  
R  
e

---



n-1

$$e \quad S = \sqrt{\frac{\sum (CBR_i - CBR_{\text{MÉDIO}})^2}{n-1}}$$

Assim, do Volume 1ª – Estudos Geotécnicos, temos:

$$CBR_{\text{médio}} = 11,22\%$$

$$n=5$$

$$n-1 = 4 \Rightarrow t_{0,90} = 1,48$$

$$S = 1,74$$

$$\sum CBR_i = 56,10\%$$

$$CBR_p = 10,07\%$$

Sendo:

Para as vias locais – Tráfego Leve  $N = 2,7 \times 10^4$ :

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

Para as vias locais  $H_t = 29,92 \text{ cm}$

Adotamos Camada de 2,5 cm como revestimento (TSD), não tendo propriedade estrutural, logo coeficiente estrutural equivale a 1.

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

Logo:

Para as vias locais  $H_t = 29,92 \text{ cm}$

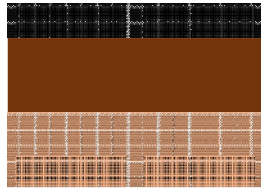
$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20} = 2,5 \times 1,0 + B \times 1,20 \geq 29,92 \text{ cm} \Rightarrow \text{Base} = 22,43 \text{ cm}$$

Adotado  $\text{Base} = 20 \text{ cm}$

**Solução Adotada**



**Pavimento à Executar**



- ① Capa em TSD - espessura 2,5cm
- ② Base Estabilizada Granulometricamente - espessura 20,0cm
- ③ Subleito - Solo SiltosoA-4

## DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO

FURO	CBR	CBRi - CBRmédio
F-07	12,20	0,96
F-08	9,20	4,08
F-09	12,20	0,96
F-10	13,00	3,17
F-11	9,50	2,96

<b>CBRmédio</b>	<b>11,22</b>	<b>12,13</b>
<b>Desvio Padrão ( S)</b>	<b>1,74</b>	
<b>CBRp</b>	<b>10,07</b>	
N1 - Via Local:	<b>2,70E+04</b>	
N2 - ViaColetora:		

Ht:	<b>29,92</b> cm
H20:	
Hm:	

**VIA LOCAL**

N1

**CALCULO DE BASE**

R:	<b>2,50</b>	<b>cm</b>
KR:	<b>1,20</b>	
B:	<b>22,43</b>	<b>cm</b>
KB:	<b>1,20</b>	
Ht:	<b>29,92</b>	<b>cm</b>

$$R \times KR + B \times KB \geq H_{29,92}$$

Adotar 20cm



## Projeto de Drenagem

### – PROJETO DE DRENAGEM

#### –INTRODUÇÃO

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

#### –OBJETIVO

O Projeto de drenagem foi elaborado observando o preconizado no Termo de referência, observando os coeficientes, parâmetros, tempo de concentração e recorrência para cada dispositivo aqui apresentado.

#### - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

##### - COEFICIENTE DE ESCOAMENTO SUPERFICIAL

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

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

<i>Tipologia da área de drenagem</i>	<i>Coeficiente de escoamento superficial</i>
<b>Áreas Comerciais</b>	0,70 – 0,95
áreas centrais	0,70 – 0,95
áreas de bairros	0,50 – 0,70
<b>Áreas Residenciais</b>	
residenciais isoladas	0,35 – 0,50
unidades múltiplas, separadas	0,40 – 0,60
unidades múltiplas, conjugadas	0,60 – 0,75



áreas com lotes de 2.000 m <sup>2</sup> ou maiores	0,30 – 0,45
áreas suburbanas	0,25 – 0,40
áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
<b>Áreas Industriais</b>	
área com ocupação esparsa	0,50 – 0,80
área com ocupação densa	0,60 – 0,90
<b>Superfícies</b>	
asfalto	0,70 – 0,95
concreto	0,80 – 0,95
blocket	0,70 – 0,89
telhado	0,75 – 0,95
solo compactado	0,59 - 0,79
<b>Áreas sem melhoramentos ou naturais</b>	
solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
solo argiloso, declividade alta > 7 %	0,25 – 0,30
grama, em solo arenoso, declividade baixa < 2%	0,05 - 0,10
grama, em solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 - 0,15
grama, em solo arenoso, declividade alta > 7%	0,15 - 0,20
grama, em solo argiloso, declividade baixa < 2%	0,13 - 0,17
grama, em solo argiloso, declividade média 2% < S < 7%	0,18 - 0,22
grama, em solo argiloso, declividade alta > 7%	0,25 - 0,35



florestas com declividade <5%	0,25 – 0,30
florestas com declividade média entre 5% e 10%	0,30 -0,35
florestas com declividade >10%	0,45 – 0,50
capoeira ou pasto com declividade <5%	0,25 – 0,30
capoeira ou pasto com declividade entre 5% e 10%	0,30 – 0,36
capoeira ou pasto com declividade > 10%	0,35 – 0,42

#### - TEMPO DECONCENTRAÇÃO

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

Quadro 13.3.2 - Tempo de concentração para áreas urbanizadas

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

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

$$t_c = t_p + t_e$$

onde:

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

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

#### - TEMPO DERECORRÊNCIA

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





Quadro 9.3.3 - Tempo de recorrência

<i>Tipo de dispositivo de drenagem</i>	<i>Tempo de recorrência Tr (anos)</i>
Microdrenagem - dispositivos de drenagem superficial, galerias de águas pluviais	5 ou 10
Aproveitamento de rede existente - Microdrenagem	5
Canais de macrodrenagem não revestidos	25
Canais de macrodrenagem revestidos, com verificação para Tr = 50 anos sem considerar borda livre	25

#### - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA

A intensidade pluviométrica foi calculada a partir da aplicação de equações de chuvas intensas (IDF) válidas para o município de Iguatemi, que está inserida na isozona 54, de acordo com o Caderno de Chuvas do MS, observado na figura 13.3.4.

#### - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CHUVA

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

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

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

#### MODELAGEM HIDROLÓGICA – MÉTODO RACIONAL MODIFICADO

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



Método Racional Modificado → Área ≤ 100 ha

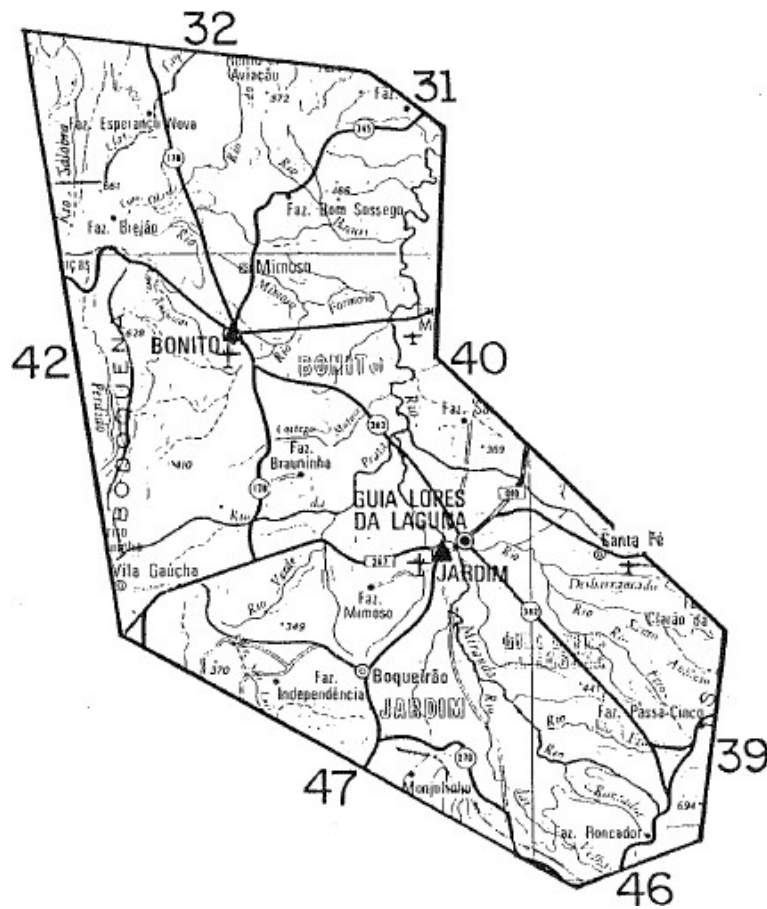
ISOZONA Nº 41

EQUAÇÃO DE CHUVAS

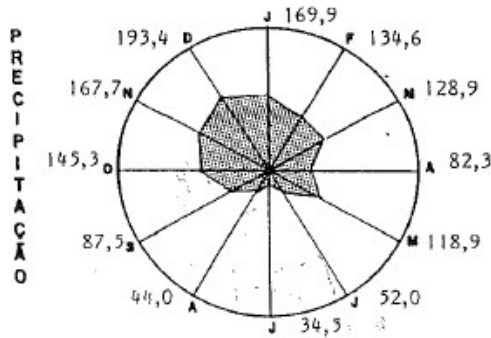
$$I = \frac{1.313,07 T_r^{0,177}}{(t + 11)^{0,803}} \quad (\text{mm/h})$$

BONITO - JARDIM

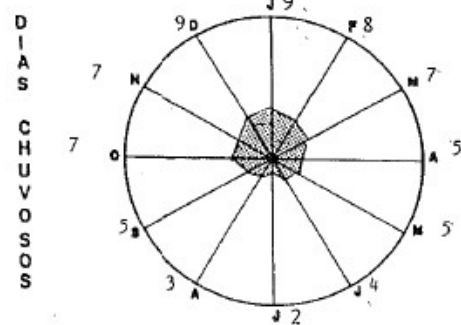
- ▲ Bonito..... 02156000 (1)
- ▲ Jardim..... 02156001 (2)



HISTOGRAMAS



TOTAL ANUAL = 1.359,0 mm



TOTAL ANUAL = 71



Figura 13.3.4 – Isozona 54 – Bonito/MS.

O cálculo da vazão pelo Método Racional Modificado com a inclusão do critério de Fantolli é determinado pela seguinte equação:

$$Q = 0,00278 \ n \ i \ f \ A$$

onde:

Q = deflúvio gerado em m<sup>3</sup>/s;

n = coeficiente de distribuição:

para  $A < 1$  ha,  $n = 1$

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

i = intensidade de chuva em mm/h;

A = área da bacia de contribuição em hectares;

f = coeficiente de deflúvio (Fantoli).

$$f = m \ (it)^{1/3}$$

onde:

t = tempo de concentração em minutos;

$$m = 0,0725 \ C$$

onde:

C = coeficiente de escoamento superficial (quadro 11.1)

## DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DE DISPOSITIVOS DEDRENAGEM

Coeficientes de rugosidade (Manning) – “ $n$ ”

Galerias fechadas

<i>Tipo de conduto</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Valor usual</i>
Alvenaria de Tijolos	0,014	0,017	0,015
Tubos de concreto armado	0,011	0,015	0,013
Galeria celular de concreto – pré-moldada	0,012	0,014	0,013
Galeria celular de concreto – forma de madeira	0,015	0,017	0,015



Galeria celular de concreto – forma metálica	0,012	0,014	0,013
Tubos de PVC / PEAD	0,009	0,011	0,011

#### Canais revestidos

<i>Revestimento do canal</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Valor usual</i>
Concreto	0,013	0,016	0,015
Gabião manta	0,022	0,027	0,027
Gabião caixa	0,026	0,029	0,029
VSL	0,015	0,017	0,017
Rip-rap	0,035	0,040	0,040
Pedra argamassada	0,025	0,040	0,028
Gramma	0,150	0,410	0,240

#### Canais escavados não revestidos

<i>Tipo de canal</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Valor usual</i>
Terra, limpo, fundo regular	0,028	0,033	0,030
Terra com capim nos taludes	0,035	0,060	0,045
Sem manutenção	0,050	0,140	0,070

#### Cursos d'água naturais

<i>Curso d'água</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Valor usual</i>
Seção regular	0,030	0,070	0,045
Fundo de cascalho, seixos e poucos matacões	0,040	0,050	0,040
Fundo de seixos com matacões	0,050	0,070	0,050

Seção irregular com poços	0,040	0,100	0,070
---------------------------	-------	-------	-------

Escoamento superficialdireto

<i>Tipo de superfície</i>	□
Sarjeta de concreto	0,016
Asfalto liso	0,013
Asfalto áspero	0,016
Pavimento de concreto liso	0,013
Pavimento de concreto áspero	0,015

Velocidades admissíveis galerias fechadas: Velocidade máxima = 5,0m/s

Velocidade mínima = 0,8 m/s Velocidade mínima para seções abertas:

Para trechos onde há influência de maré = 0,6 m/s Para outras condições = 0,8 m/s

Velocidade máxima para canais sem revestimento

<i>Material</i>	<i>Velocidade Máxima (m/s)</i>
Argila	0,80 – 1,60
Silte	0,70 – 1,60
Cascalho	0,50 – 1,00
Areia	0,30 – 0,50