



SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E REDE DE DRENAGEM NO BAIRRO BOM VIVER 1 E 2 NO MUNICÍPIO DE BONITO/MS.

Bairro: **BOM VIVER 1 E 2**

VOLUME 1 – MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

FEVEREIRO / 2022



- APRESENTAÇÃO

1.1 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:

- 298 Km da capital estadual (Campo Grande).
- 1.399 km da capital federal (Brasília).



1.2 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente trabalho contém os elementos informativos gerais do projeto de engenharia para implantação da obra pavimentação asfáltica em TSD, sinalização viária e drenagem, conforme projeto, no Bairro Residencial BOM VIVER 1 E 2, no município de Bonito, Estado de Mato Grosso do Sul.

2.1 OBJETIVO

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

1.3 METAS

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

1.4 ELEMENTOS DE PROJETO

1.4.1 CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

Este projeto define elementos técnicos suficientes para a execução da obra física de pavimentação asfáltica, guias e sarjetas em concreto simples, e sinalização viária.

1.4.2 ELEMENTOS TOPOGRÁFICOS

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

O Estudo Topográfico tem como objetivo fornecer as informações necessárias à elaboração do Projeto Geométrico, Terraplenagem e Drenagem Os Estudos Topográficos foram desenvolvidos

Foi utilizado o Processo Eletrônico-Digital, que foi realizado com a utilização de equipamentos GPS (Ground Position System) geodésico de alta precisão e de Estação Total. Foram executadas as seguintes tarefas principais:

- Levantamento de seções transversais, com detalhamento da plataforma atual;



- Levantamentos especiais e cadastramentos;
- Levantamento de locais de ocorrências de materiais;

1.4.3 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Considerando as condições de tráfego para a área em questão, foi considerado como condição técnico-econômica mais viável a adoção de pavimento alternativo, tipo bloco de concreto sextavado sobre base DE CASCALHO COM MISTURA DE 2% DE CIMENTO, sobresub-leito natural em arenito com, material disponível em jazidas na região com distancia média de transporte de 6 km.

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 de 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 dado por terminada nos seguintes casos:

Quando existir a profundidade especificada na programação de serviços;

Quando ocorrerem desmoronamentos sucessivos da parede do furo;



Quando o avanço do trado ou ponteira for inferior a 50mm em minutos de operações contínua de perfuração.

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

Foram desenvolvidas as seguintes atividades:

ESTUDO DO SUBLEITO

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

Granulometria por peneiramento;

Limites de liquidez e plasticidade;

Densidade "in situ";ISC;

ESTUDO DE MATERIAL PARA BASE

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;

1.4.4 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

INTRODUÇÃO

O Projeto de Pavimentação foi desenvolvido de formas 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 10 anos. 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 São Paulo).

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);



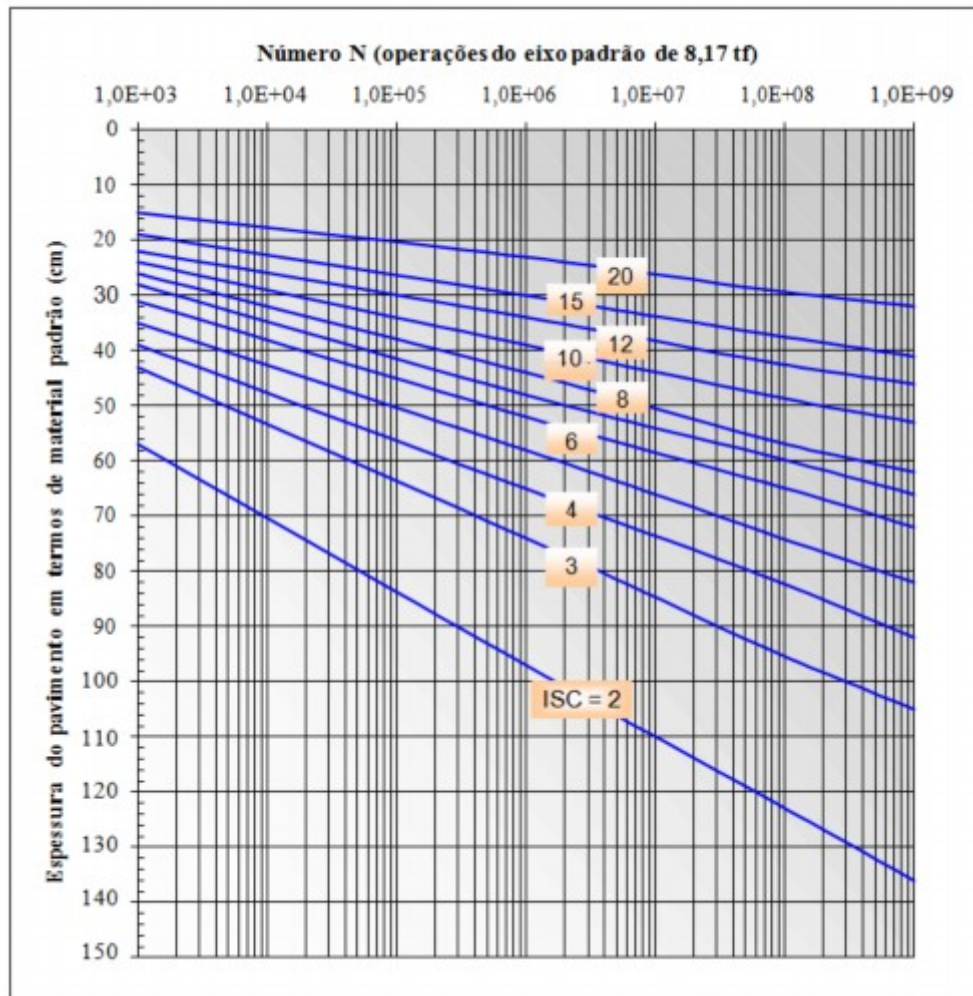
- ISP - Índice de Suporte de Projeto ou CBR característico dos materiais de subleito e dos materiais disponíveis para sub-base e base. Tal índice será calculado através de análise estatística dos resultados de ISC (Índice de Suporte Califórnia) obtidos nos segmentos homogêneos.

DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

No dimensionamento do pavimento adotou-se o “Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis”, do EngºMurillo Lopes de Souza, 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.



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

Ábaco de Dimensionamento do Método DNIT – 2006

o 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:

o Espessura do Revestimento – R

R é tabelado em função do Número N

o Espessura da Base – B

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

o Espessura da Sub-base – SB

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

o Espessura do Reforço – REF

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

Onde:

R – espessura do revestimento (cm)

K_R – coeficiente de equivalência estrutural do revestimento B

B – espessura da base (cm)

K_B – coeficiente de equivalência estrutural da base

SB – espessura da sub-base (cm)

K_{SB} – coeficiente de equivalência estrutural da sub-base

REF – espessura do reforço (cm)

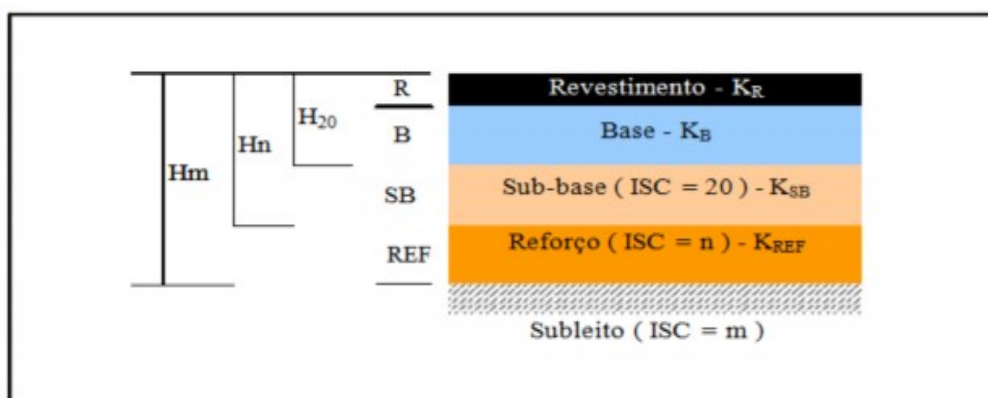
K_{REF} – coeficiente de equivalência estrutural do reforço

Hn – espessura de material granular padrão necessária à proteção do reforço

Hm – espessura de material granular padrão necessária à proteção do subleito

Abaixo segue o esquema gráfico do Pavimento e Parâmetros de Dimensionamento:

Cálculo
CBR de
projeto
(CBRp),



do

apresente 95% de nível de confiança, conforme Termo de Referência, tem-se:

$$CBRp = CBR_{\text{médio}} - \frac{S \times t_{0,90}}{\sqrt{n}}$$

Onde:

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

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

$$CBR_{\text{médio}} = 12,86\%$$



$$n=10$$

$$n-1 = 9 \Rightarrow t_{0,90} = 1,38$$

$$S = 6,74$$

$$\sum CBR_i = 128,60\%$$

$$CBR_p = 10,00\%$$

Sendo:

Para as vias locais – Tráfego Leve $N = 1 \times 10^5$:

Para as vias coletoras - Tráfego Médio $N = 5 \times 10^5$:

Temos: $H_t = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,898}$

Para as vias locais $H_t = 29,37 \text{ cm}$

Adotamos Camada de 3.0 cm como revestimento (CBUQ), não tendo propriedade estrutural, logo coeficiente estrutural equivale a 1.

Componentes do Pavimento	Coeficiente 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 ²	1,70
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 45 Kg/cm ² e 28 Kg/cm ²	1,40
Idem, com resistência à compressão a 7 dias entre 28 Kg/cm ² e 21 Kg/cm ²	1,20

Logo:

Para as vias locais $H_t = 29,37 \text{ cm}$

$$R \times K_R + B \times K_B \geq H_{20} = 2,5 \times 1,0 + B \times 1,70 \geq 29,37 \text{ cm} \Rightarrow \text{Base} = 15,81 \text{ cm}$$

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

Solução Adotada

**Pavimento
à Executar**



- ① Capa em TSD - espessura 2,5 cm
- ② Base DE CASCALHO (2% CIMENTO)- espessura 15,0 cm
- ③ Subleito - Solo Siltoso A-4

2. PROJETO DE DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.

2.1 INTRODUÇÃO

No processo de crescimento populacional com implantação de diversas obras, o sistema de drenagem se sobressai como um dos mais sensíveis dos 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.

O sistema de drenagem de um núcleo habitacional é o mais destacado no processo de expansão urbana, ou seja, o que mais facilmente comprova a sua ineficiência, imediatamente após as precipitações significativas, trazendo transtornos à população quando causa inundações e alagamentos. Além desses problemas gerados, propicia também o aparecimento de doenças. Para isso tudo, estas águas deverão ser drenadas e como medida preventiva adotar-se um sistema de escoamento eficaz que possa sofrer adaptações, para atender à evolução urbanística, que aparece no decorrer do tempo.

Para que este objetivo seja atingido, é de fundamental importância a realização de pesquisas detalhadas, para identificação dos locais atingidos pela ação das chuvas. Um sistema geral de drenagem urbana é constituído pelos sistemas de microdrenagem e macrodrenagem.



2.2 IMPORTÂNCIA SANITÁRIA

Sob o ponto de vista sanitário, a drenagem visa principalmente:

Desobstruir os cursos d'água dos igarapés e riachos, para eliminação dos criadouros (formação de lagoas) combatendo, por exemplo, a dengue; e a não propagação de algumas doenças de veiculação hídrica.

2.3 CONCEITO

a) Microdrenagem

A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, que propicia a ocupação do espaço urbano ou Peri urbano por uma forma artificial de assentamento, adaptando-se ao sistema de circulação viária.

É formada de:

Boca de lobo: dispositivos para captação de águas pluviais, localizados nas sarjetas;

- Sarjetas: elemento de drenagem das vias públicas. A calha formada é a receptora das águas pluviais que incidem sobre as vias públicas e que para elas escoam;

- Poço de visita: dispositivos localizados em pontos convenientes do sistema de galerias para permitirem mudança de direção, mudança de declividade, mudança de diâmetro e limpeza das canalizações;

- Tubos de ligações: são canalizações destinadas a conduzir as águas pluviais captadas nas bocas de lobo para a galeria ou para os poços de visita;

- Condutos: obras destinadas à condução das águas superficiais coletadas.

b) Macro drenagem

É um conjunto de obras que visam melhorar as condições de escoamento de forma a atenuar os problemas de erosões, assoreamento e inundações ao longo dos principais talvegues (fundo de vale). Ela é responsável pelo escoamento final das águas, a qual pode ser formada por canais naturais ou artificiais, galerias de grandes dimensões e estruturas auxiliares.



A macrodrenagem de uma zona urbana corresponde à rede de drenagem natural pré-existente nos terrenos antes da ocupação, sendo constituída pelos igarapés, córregos, riachos e rios localizados nos talwegues e valas. Os canais são cursos d'água artificiais destinados a conduzir água à superfície livre. A topografia do terreno, natureza do solo e o tipo de escoamento, determinam a forma da seção a serem adotadas, as inclinações de taludes e declividade longitudinal dos canais.

Apesar de independentes, as obras de macrodrenagem mantêm um estreito relacionamento com o sistema de drenagem urbano, devendo, portanto, ser projetadas conjuntamente para uma determinada área.

As obras de macrodrenagem consistem em:

Retificação e/ou ampliação das seções de cursos naturais;

Construção de canais artificiais ou galerias de grandes dimensões;

Estruturas auxiliares para proteção contra erosões e assoreamento, travessias (obras de arte) e estações de bombeamento.

As razões para a necessidade de implantar ou ampliar nos centros urbanos, as vias de macrodrenagem são:

Saneamento de áreas alagadiças;

Ampliação da malha viária em vales ocupados;

Evitar o aumento de contribuição de sedimento provocado pelo desmatamento e manejo inadequado dos terrenos, lixos lançados sobre os leitos;

A ocupação dos leitos secundários de córregos.

2.4 CRITÉRIOS E ESTUDOS PARA OBRAS DE DRENAGEM

a) Levantamento topográfico que permita:

Avaliar o volume da água empoçada;

Conhecer a superfície do local em diferentes alturas;



Determinar a profundidade do ponto mais baixo a drenar;

Encontrar a localização de uma saída apropriada; e,

Determinar o traçado dos canais ou valas.

b) Estudo da origem da água que alimenta a área alagada, análise das consequências prováveis da vazão máxima e mínima, o uso da água e a reprodução de vetores;

c) Estudo do subsolo com ênfase na sua permeabilidade;

d) Distâncias a zonas povoadas, de trabalho ou lazer;

e) Exame da possibilidade de utilizar o material ao escavar as valas;

f) Estudo das consequências ecológicas e da aceitação da drenagem pela população.

2.5 PROJETO DE GALERIA DE ÁGUAS PLUVIAIS

A finalidade do presente projeto é apresentar as soluções de viabilidade técnica para solucionar problemas decorrentes das águas de chuvas de forma a evitar que volumes excessivos se escoem pelas vias públicas ocasionando alagamentos no local, bem como nas residências diretamente afetadas, prejudicando trânsito de veículos e pedestres afetando as vias através de problemas erosivos, ou acumulando-se em lugares impróprios, causando fontes de desenvolvimento de doenças infecto contagiosa, a propagação de algumas doenças de veiculação hídrica privando os usuários de comodidade.

Área a ser Drenada

A área a ser drenada, está situada em área urbana, que será toda pavimentada, dentro do Município de Bonito, com rede de águas pluviais a implantar, com disposição final em dissipador de energia a ser implantado.

Elementos para Concepção do Projeto

Para elaboração do projeto baseou-se nas seguintes informações:

Levantamento topográfico da área em estudo;

Vistoria in loco.



2.6 DADOS BÁSICOS PARA O DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA COLETOR DE ÁGUAS PLUVIAIS

Período de Retorno

É o período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez.

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 abaixo:

Tempo de Concentração

O tempo de concentração de uma bacia hidrográfica é definido como o tempo a partir do início da precipitação necessário para que toda bacia contribua no local da seção em estudo.

A determinação do tempo de concentração requer muita atenção já que seu resultado tem influência relevante no valor da descarga de projeto. Geralmente, para uma determinada bacia hidrográfica sua descarga máxima é inversamente proporcional ao seu tempo de concentração.

O tempo de concentração deve ser determinado de acordo com a formulação de Mc Cuen, desenvolvida para bacias urbanas.

$$T_C = 135.i_p^{-0,7164}.L^{0,5552}.S^{-0,2070}$$

Onde:

L = comprimento do talvegue em km;

S = declividade (m/m);

I_p = intensidade de precipitação em mm/h e igual a 35mm/h.

Coefficiente de Impermeabilidade (C)

O coeficiente de impermeabilidade é classificado em quatro categorias de acordo com o grau de urbanização da área do projeto, a saber: áreas densamente urbanizadas (C = 0,80), zona residencial urbana (C = 0,60), zona suburbana (C = 0,40) e zona rural (C = 0,25).



Áreas Contribuintes

O procedimento adotado para a avaliação das áreas de contribuição para um determinado poço de visita teve obediência às condicionantes topográficas dos quarteirões, como também para a locação das bocas de lobo do referido poço de visita. O valor das áreas contribuinte foi obtido através da planta topográfica.

Intensidade das chuvas (Chuva de Projeto)

Para a determinação da intensidade de chuvas, chuva de projeto (curva I-D-F) foram coletados os dados de precipitações na área de influência do projeto, foi realizado o procedimento de preenchimento de falhas, através do método da ponderação regional, observando-se os dados das estações mais próximas. Nessa etapa da análise, séries anuais com mais de 03 (três) meses sem registros de dados na estação chuvosa foram excluídas do período de observação.

Foi ainda realizada a análise estatística dos dados de pluviometria, sobretudo das precipitações máximas diárias observadas, sendo analisados os parâmetros de precipitações médias anuais de chuva, número de dias chuvosos no mês e alturas pluviométricas mensais.

Com a aplicação do método estatístico de Gumbel foi possível obter as alturas máximas de 1 dia para os períodos de retorno de 10, 15, 25, 50 e 100 anos para a estação pluviométrica estudada, sendo então elaborada a equação de chuvas intensas pelo método da desagregação da chuva de 24h.

A metodologia das probabilidades extremas de Gumbel foi adotada por ser considerada entre os especialistas como o método que apresenta melhor ajuste entre os eventos chuva e vazão para determinação das precipitações máximas prováveis. Já o método da desagregação da chuva de 24h foi escolhido em razão dos dados analisados, coletados por pluviômetros e registrados a cada 24 horas.

A equação de chuvas intensas obtida será demonstrada a seguir.

**ISOZONA: 28**

$$I = B \cdot Tr^d + (tc + c)^b$$

$$b = 0,827$$

$$B = 1.527,36$$

$$r = 1,00$$

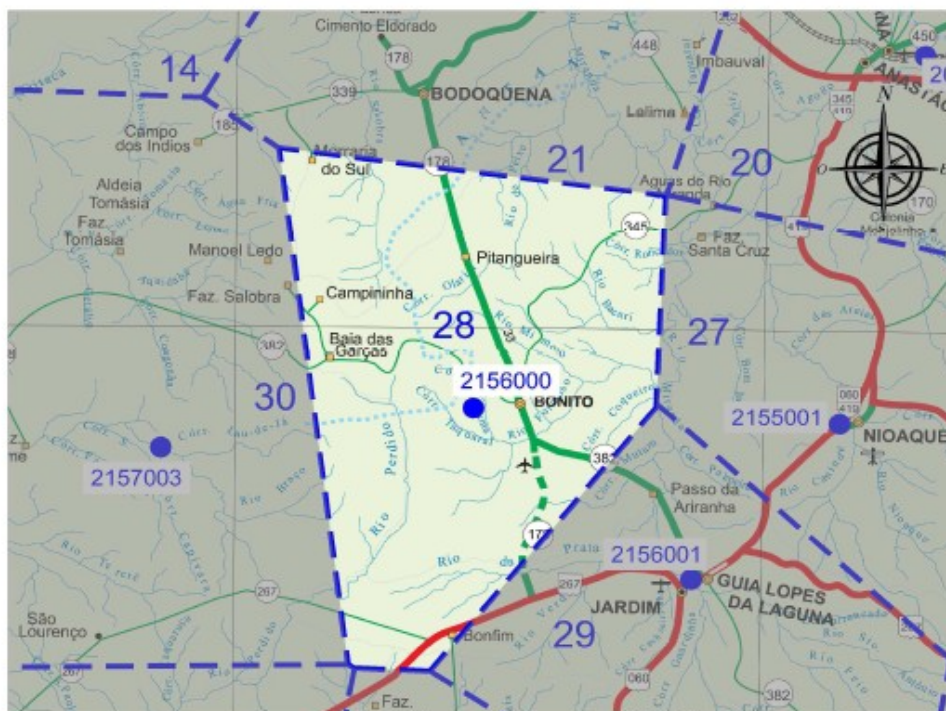
$$c = 13$$

$$d = 0,178$$

$$e = 0,0016$$

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
02156000	28 Anos	-21:07:06	-56:28:48	310

Mapa de Localização da Isozona



CONVENÇÕES

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

Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
BONITO	19.587	3,97	315

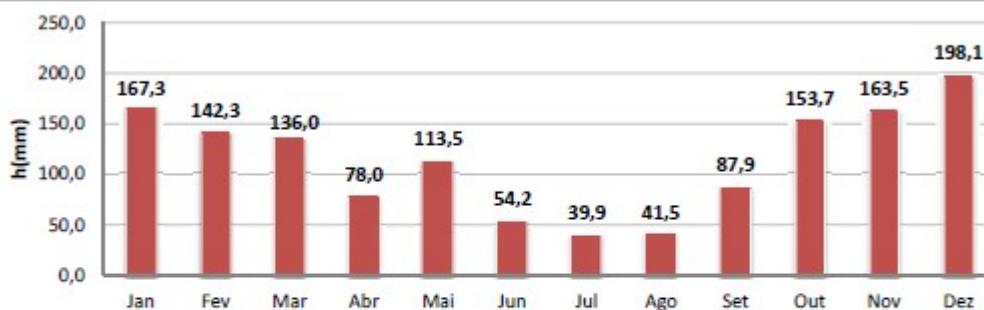
(*) Dados disponível pelo site do IBGE, referentes ao censo de 2010.

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

Mapa apresentado na escala de 1:10.000

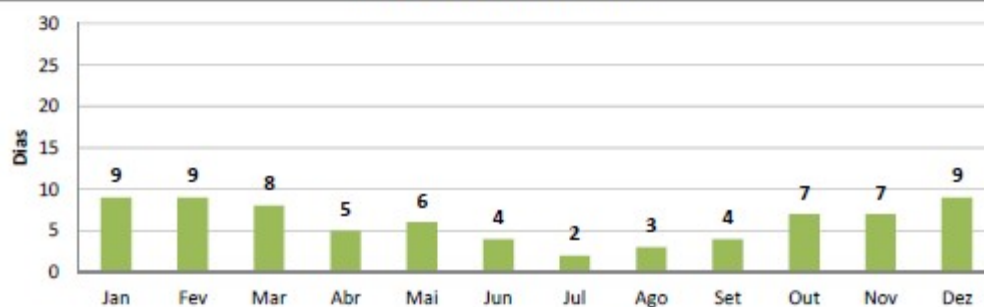
Histogramas Mensais

Média da Precipitação Mensal



TOTAL ANUAL = 1.375,92 mm

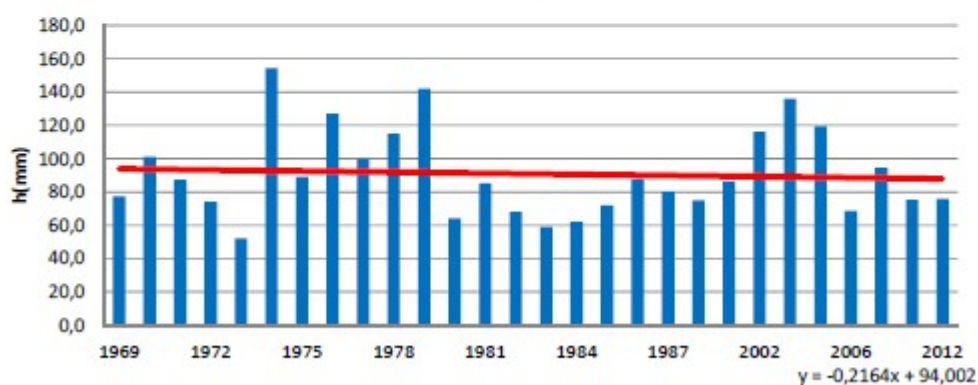
Média de Dias Chuvosos Mensais



TOTAL ANUAL = 73 dias

Histograma Anual

Determinando a Tendência da Precipitação Máxima Diária Anual (mm)



TENDÊNCIA = DESCENSIONAL

Gráfico de IDF - Intensidade, Duração e Frequência

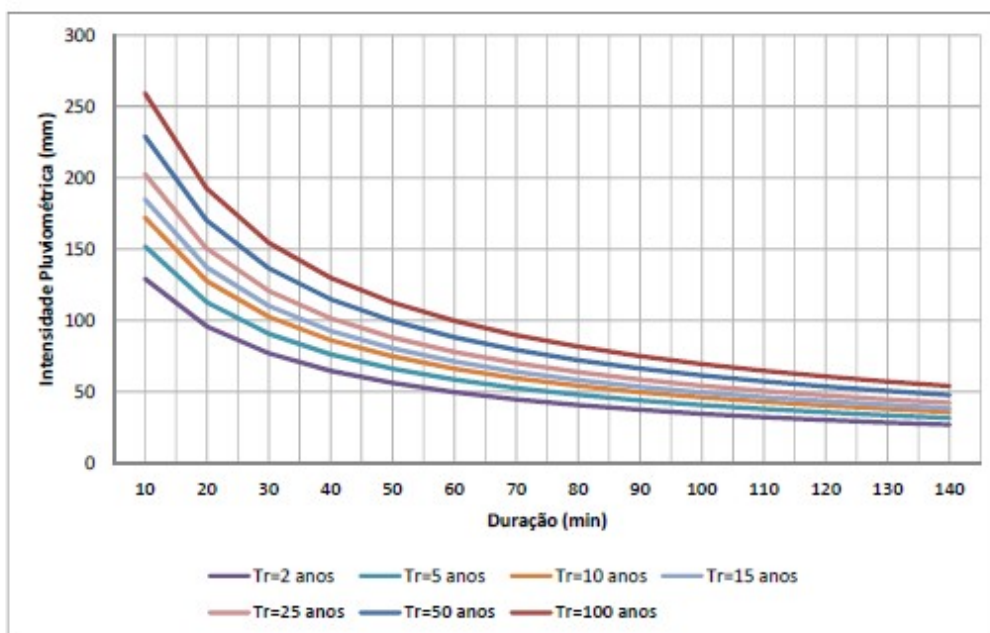
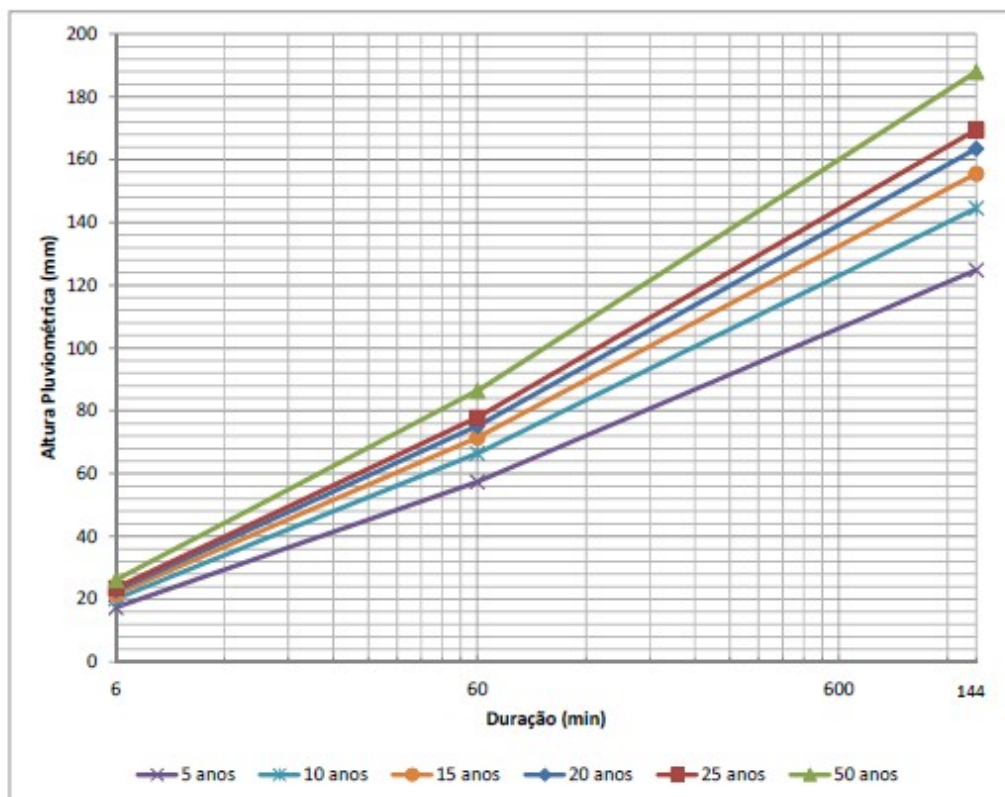


Gráfico de Avaliação da Relação Altura - Duração - Frequência





Coeficiente de Distribuição (n)

A intensidade pluviométrica média sobre uma área é menor do que a de um ponto isolado. Para realizar o cálculo usa-se o coeficiente de distribuição “n” definido em função da área de drenagem (A):

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

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

Coeficiente de Deflúvio (f)

Baseado no critério de Fantoli, o coeficiente de deflúvio é um fator relacionado ao coeficiente de impermeabilidade, intensidade pluviométrica e tempo de concentração.

$$f = a \times (I \times t_c)^{1/3}$$

Onde:

f = coeficiente de deflúvio;

I = intensidade pluviométrica média (mm/h);

t_c = tempo de concentração (minutos);

a = fator em função do coeficiente de impermeabilidade (C) conforme fórmula a seguir:

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

Capacidade de Escoamento das Sarjetas

Para a verificação da capacidade de escoamento das águas pluviais pela sarjeta, deverá ser utilizada a fórmula de Manning:

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

n

Onde: A = Área alagável da sarjeta (m²);

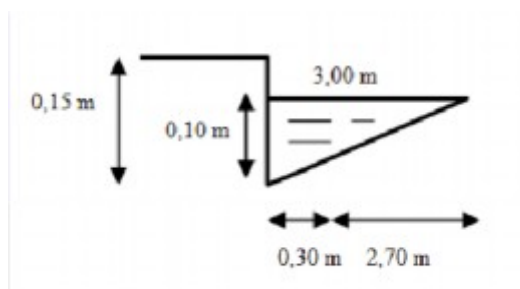
Rh = Raio hidráulico (m);

I = Declividade da sarjeta (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade;

Q = Vazão da sarjeta (m³/s).

Desenho esquemático da Guia e Sarjeta utilizada no projeto:



Corte da Guia e Sarjeta

Dessa forma, substituindo na equação, temos:

$$Q = 1,5644 \times I^{1/2} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

Vazão de Projeto (Deflúvio a escoar)



De posse de todas as informações citadas acima determinamos a vazão de projeto, determinada pelo Método Racional Modificado e o método descrito em “Roteiro para Projeto de Galerias Pluviais” de Ulysses M. Alcântara expresso pela seguinte fórmula:

$$Q = 2,78 \times n \times I \times A \times f$$

Onde:

Q = Vazão em l/s;

n = Coeficiente de distribuição;

I = Intensidade pluviométrica (mm/h);

A = Área da bacia (ha);

f = Coeficiente de deflúvio.

2.7 FÓRMULAS PARA A VERIFICAÇÃO DOS DIÂMETROS ADOTADOS

Velocidade nos Dispositivos (v)

A velocidade dos dispositivos é calculada a partir da obtenção das declividades máximas e mínimas e deve estar entre as velocidades limítrofes, sendo utilizada a equação de Manning. O limite inferior está associado a autolimpeza, isto é, à ocorrência de assoreamento no interior dos condutos e o superior garante a integridade das estruturas de concreto conexas, como poços de visita e condutos.

$$v = \left(\frac{1}{\eta} \right) \cdot R_H^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

Onde:

v = velocidade (m/s);

R = raio hidráulico, relação entre a área transversal molhada e o perímetro molhado (m);



I = declividade (m/m);

η = coeficiente de rugosidade de Manning.

A velocidade mínima recomendada em vários trabalhos publicados é igual a 1,00 m/s, e a máxima 5,00 m/s.

Vazão de Escoamento à Seção Plena

Para o cálculo da vazão de escoamento da galeria à seção plena, devemos utilizar a fórmula de Manning:

$$Q = \frac{A \times Rh^{2/3} \times I^{1/2}}{\eta}$$

Onde:

A = Área molhada da tubulação (m²);

Rh = Raio hidráulico (m);

I = Declividade da galeria (m/m);

n = Coeficiente de rugosidade;

Q = Vazão da galeria (m³/s).

3. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Como Obras Complementares, são enquadradas as Rampas de Acessibilidade e Calçadas, que são partes da via reservada ao trânsito de pedestres, devendo satisfazer às suas necessidades de deslocamento confortavelmente e sem riscos de qualquer espécie e quando possível destina-se também a implantação de mobiliário urbano, sinalização, vegetação e outros.

Calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres podem incorporar faixa livre com largura mínima admissível de 1,20m, ou conforme legislação específica local e altura livre de 2,10m no mínimo.



As faixas livres podem ser completamente desobstruídas e isentas de interferências, tais como vegetação, mobiliário urbano equipamentos de infraestrutura urbana aflorados (postes, armários de equipamentos, e outros), orlas de árvores e jardineiras, rebaixamentos para acesso de veículos, bem como qualquer outro tipo de interferência ou obstáculo que reduza a largura da faixa livre. Eventuais obstáculos aéreos tais como marquises, faixas e placas de identificação, toldos, luminosos, vegetação e outros, poderão localizar-se a uma altura superior a 2,10m.

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

A seguir algumas recomendações no processo de execução:

O terreno deverá ser limpo, livre de entulhos, tocos e raízes. Se necessário, aterrar com terra limpa e adequada para compactação;

Gabaritar os níveis para garantir o caimento de 2% a 3% em relação à rua, apiloando (compactando) energicamente com soquete. O caimento longitudinal deverá ser de, no máximo, 5%;

Seguindo o projeto da calçada, executar as juntas de dilatação com ripas de madeira distanciadas de no máximo 1,5m a 2m, formando placas o mais quadradas possível;

Executar a concretagem das placas de forma alternada: concreta uma e pula a outra, como um jogo de damas;

O concreto deve ser lançado, sarrafeado e desempenado com desempenadeira de madeira, não deixando a superfície muito lisa;

Quando o concreto se mostrar em condições de endurecimento inicial, as ripas de madeira das juntas de dilatação devem ser cuidadosamente retiradas e, então, completa-se a concretagem das placas restantes. Não é recomendado deixar as ripas de madeiras entre as placas de concreto;

Após a concretagem, manter o piso úmido por 4 dias, evitando o trânsito sobre a calçada.

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

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



4. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

4.1 INTRODUÇÃO

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

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

4.2 OBJETIVO

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

4.3 SINALIZAÇÃO VERTICAL

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

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

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

4.4 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

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

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

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;



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

5 – BIBLIOGRAFIA

Manual de Pavimentação-DNIT-2006

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

Denatran- Manual de Sinalização



6 TERMO DE ENCERRAMENTO

Este Volume 1 – Relatório do PROJETO BÁSICO de Engenharia possui 27 páginas devidamente numeradas, em ordem sequencial crescente, incluindo esta.

Bonito, 16 de fevereiro de 2022.