



Schettini
ENGENHARIA



PROJETO DE ENGENHARIA

INFRAESTRUTURA URBANA
PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E
DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

DIVERSAS RUAS
RIO VERDE DE MATO GROSSO / MS

PROJETO BÁSICO



www.schettini.eng.br

INFRAESTRUTURA URBANA PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS



**DIVERSAS RUAS
RIO VERDE DE MATO GROSSO / MS**

**MAIO / 2025
PROJETO BÁSICO**

Proprietário: Prefeitura Municipal de Rio Verde de Mato Grosso - MS
Elaboração: Schettini Engenharia Ltda

Destacamos que as informações aqui fornecidas são cópias espelhadas dos projetos desenvolvidos pela projetista e não podem ser alteradas, sendo exclusivamente para consulta. Todas as informações fornecidas estão resguardadas, para efeito de preservação da autoria e direitos, pela Lei Federal nº 9.610/98, não podendo sofrer alterações de qualquer natureza.



LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa da Isozona 04

Figura 2 – Isozona 04 - Histogramas Mensais

Figura 3 – Isozona 18 - IDF

Figura 4 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis

Figura 5 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base

Figura 6 – Equação utilizada para o dimensionamento

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego



SUMÁRIO

PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO	5
1 APRESENTAÇÃO.....	6
1.1 INTRODUÇÃO.....	6
1.2 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO	8
1.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS.....	8
1.4 DMT	8
1.5 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE	8
1.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	9
PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES	10
2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES	11
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	11
2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	12
2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA.....	17
2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS	19
PARTE 3 – PROJETOS	20
3 PROJETOS	21
3.1 PRELIMINARES	21
3.2 SISTEMA VIÁRIO	21
3.3 PROJETO DE DRENAGEM	22
3.1 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO.....	26
3.2 SINALIZAÇÃO VIÁRIA	28
PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	32
4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	33
4.1 PRELIMINARES	33
4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO	33



PARTE 1 – MEMORIAL DESCRITIVO



1 APRESENTAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

Este volume único - RELATÓRIO DO PROJETO – contém os elementos informativos gerais do Projeto de Infraestrutura Urbana – Pavimentação Asfáltica e Drenagem de Águas Pluviais, em **DIVERSAS RUAS**, no município de Rio Verde de Mato Grosso, Estado de Mato Grosso do Sul.

1.1.1 Generalidades

As áreas objeto de intervenção localiza-se na porção leste do município. Por meio das seguintes coordenadas é realizado o acesso:

- (18°54'52.23"S, 54°50'11.86"O);
- (18°54'21.58"S, 54°49'35.00"O);

Foram os Índios caiapós os primeiros habitantes das terras que hoje constituem o Município de Rio Verde de Mato Grosso. No século XVII, surgiram os bandeirantes que penetraram pelo varadouro existente entre o Rio Pardo e o Ribeirão Camapuã, daí seguindo pelo Rio Coxim chegaram ao Taquari, em busca das terras dos caiapós, com o intuito de preá-los. Com o estabelecimento de Domingos Gomes Belliago, em 1729, à margem direita do Taquari, a região passou a ser devassada com mais frequência, o que determinou o afastamento dos habitantes primitivos.

A região permaneceu inabitadas até o ano de 1885, quando se instalou no local Américo de Souza Brito, que adquirira por compra ao Estado extensa faixa de terra situada à margem direita do Rio Verde. Tinha ele a intenção de se dedicar à pecuária, mas acabou vendendo a maior parte de suas terras a Antônio Vitorino da Costa, que instalou a fazenda Campo Alegre.

Com o passar do tempo, novos migrantes chegaram à região com suas famílias para abertura de propriedades rurais visando desenvolver, principalmente, atividades relacionadas à pecuária. Os habitantes mais antigos da região, conseqüentemente os que determinaram a formação do núcleo do atual município de Rio Verde foram: Américo de Souza Brito, Antônio Vitorino da



Costa, José Maria da Costa Diniz, Sabino José da Costa, José de Lara Falcão, Teodoro de Lara Falcão, Domingos Ribeiro Guimarães, Pedro Vieira de Almeida, Fernando Vieira de Almeida, Benedita da Costa Marques, Joana Antônio de Oliveira, Marcolino Barbosa de Lima, Virgílio Anastásio da Silva, Cristiano Estevam Correia e Porfírio Gonçalves.

A Lei nº 707, de 16 de dezembro de 1953, depois retificada pela Lei nº 370, de 31 de julho de 1954 criou o município de Rio Verde de Mato Grosso, a partir do antigo distrito de Coronel Galvão, extraindo seu território dos Municípios de Coxim e Corguinho. A nova comuna foi instalada aos 23 de janeiro de 1954, quando tomou posse no cargo de Prefeito, Israel Alves Pereira, até então Juiz de Paz e que, por força de determinação legal, assumiu o Governo Municipal até a realização das primeiras eleições, em 3 de outubro daquele ano, tendo sido eleito, para Prefeito Municipal, Estácio Toledo Maciel.

Neste mesmo ano foram eleitos os primeiros vereadores do município de Rio Verde de Mato Grosso, ficando a Câmara de Vereadores composta pelos seguintes nomes: Abílio de Souza Guerra (Presidente); Silvino Alves de Oliveira (Vice-presidente); Fernando da Silva (Secretário); César Galvão e Napoleão Ávila Lima.

Rio Verde de Mato Grosso é hoje uma pacata cidade do interior do país, que sofre com problemas de infraestrutura e insuficiência de vagas de trabalho para a população, além das últimas gestões públicas do município terem se mostrado ineficazes em atender as demandas de seus cidadãos.

O município de Rio Verde de Mato Grosso está situado centro norte de Mato Grosso do Sul (Microrregião do Alto Taquari). Localiza-se a uma latitude 18°55'04" sul e a uma longitude 54°50'38" oeste.

Distâncias:

- a) 208 km da capital estadual (Campo Grande);
- b) 1 057 km da capital federal (Brasília).



1.2 PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – IMPLANTAÇÃO

O revestimento utilizado será do tipo CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente). No Quadro 3 é possível observar os valores para as estruturas do pavimento adotadas.

1.3 DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

O projeto de drenagem compreende na implantação de galerias tubulares, abrangendo grande parte da área em estudo. Foram projetadas diversas linhas de drenagem, captando todo escoamento superficial da região, direcionando estes para galerias existentes. Nos pontos com ausência de galerias, a drenagem será realizada através do escoamento superficial, destinando as águas para o ponto de captação à jusante.

1.4 DMT

Realizaram-se estudos do DMT – Distância Média de Transporte – levando em consideração as jazidas licenciadas disponíveis para a obra em relação a cada serviço específico. O critério de medida se trata da distância entre a jazida citada e o centro do objeto de estudo. Após analisar caso a caso, o valor final considerado foi a média ponderada entre as jazidas disponíveis.

1.5 PASSEIO COM ACESSIBILIDADE

Em todas as vias objeto de pavimentação foram propostas com calçadas dotadas de passeio revestidas com concreto.

Nos entroncamentos e cruzamentos de vias foram previstas rampas de acesso ao passeio público para atender as pessoas com mobilidade condicionada, permanente ou temporária, bem como aos outros pedestres que utilizam veículos de transporte manuais.

As rampas foram previstas revestidas em concreto simples, na espessura de 7 cm, com textura superficial propícia ao uso, com largura mínima de 1,50m e inclinação inferior à 8,3%.



1.6 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

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

No **Manual de Medidas Moderadoras de Tráfego** produzido pela Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte, BHTRANS, vem de um reencontro da cidade com suas origens, a cidade planejada de forma definitiva, como um processo continuado de modernização com preservação e qualificação dos espaços urbanos para a vida e a convivência.



PARTE 2 – ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES



2 ESTUDOS TÉCNICOS PRELIMINARES

2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

2.1.1 Objetivo

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

2.1.2 Preliminares

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

- a) Planialtimetria das vias implantadas;
- b) Planialtimetria das áreas previstas para implantação de vias e redes de drenagem;
- c) Cadastramentos dos loteamentos ao longo das vias a serem pavimentadas;
- d) Cadastramentos das edificações a serem objeto de remoção, determinadas pelos planos e projetos para a área;
- e) Delimitação de matas e áreas de preservação.

2.1.3 Metodologia

- **Poligonais**

No presente projeto não foi locado no campo os eixos das obras a serem construídas, tendo em vista a necessidade de um cadastro completo das faixas com benfeitorias e instalações marginais, para a definição das propostas de traçados, remanejamentos e acessos.

Assim, foram lançadas várias poligonais fechadas, visto ao longo do projeto existem vários locais pontuais, e para cada local foi executado um levantamento topográfico. Através do emprego do GPS, foram coletados os dados planialtimétricos dos vértices e processados no software Topograph TG98



SE, observando-se as tolerâncias de erros padronizados pela ABNT (NBR 13133).

Anexo, apresentam-se as planilhas de coordenadas dos vértices das poligonais, com os respectivos relatórios de fechamento.

- **Levantamentos**

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

2.2 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

2.2.1 Objetivo

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

2.2.2 Preliminares

Os Estudos Hidrológicos desenvolvidos permitem avaliar a suficiência de vazão dos dispositivos de drenagem existentes e para o dimensionamento de outros que se fizerem necessários. Define também a caracterização climática e pluviométrica, bem como, possibilitam a determinação do índice pluviométrico anual, que caracteriza o fator climático.

Evidentemente, tais elementos permitem a definição do prazo de execução e estimativa do rendimento dos equipamentos, nestas condições climatológicas, necessárias à fixação das produções horárias das equipes, e em última análise, a determinação dos custos.

2.2.3 Metodologia

Para o estudo estatístico das precipitações registradas em pluviômetros são mais usuais dois processos para a organização das séries históricas. No primeiro, chamado das séries anuais, são selecionados os valores das



precipitações máximas de cada ano hidrológico, ignorando os eventos de segunda ou menor grandeza, embora possam ultrapassar os valores máximos de outros anos. No segundo processo, denominado das séries parciais, são selecionados os valores das precipitações acima de uma determinada grandeza, sendo as alturas definidas mais em termos da sua grandeza do que da sua ocorrência.

Segundo Ven Te Chow (Handbook of Applied Hydrology, 1962), as séries de duração parcial, devem ser usadas se os segundos valores no ano afetarem o projeto. Todavia, esta premissa deve ser levada em consideração quando as séries estatísticas são de intensidade pluviométrica, pois nesses casos é possível observar-se individualmente as chuvas intensas. Assim sendo, neste trabalho utilizou-se o processo das séries anuais para a análise de frequência das chuvas registradas.

2.2.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

De posse da série histórica dos dados pluviométricos do posto pluviométrico 1854002, no município de Rio Verde de Mato Grosso (MS), e dos respectivos processamentos estatísticos para o período 1978 a 2008, utilizou-se a formulação de Gumbel – Ven Te Chow.

Através da análise das curvas de intensidade-duração-frequência IDF contidas na publicação Chuvas Intensas no Brasil do engenheiro Otto Pfafsteter (1982), Jorge Jaime Taborga Torrico, também engenheiro, constatou que a proporcionalidade entre as relações de precipitações de 6 minutos/24 horas e 1 hora/24 horas, para diversas regiões brasileiras, traduzindo-as sob forma de mapa de isozonas ou zonas de mesma relação pluviométricas, em sua publicação Práticas Hidrológicas (1975).

Posto assim, nesse capítulo apresentam-se as informações necessárias para a caracterização hidrológica da área de projeto. Foi desenvolvido uma nova IDF para Rio Verde de Mato Grosso, bem como novos histogramas.

Vale ressaltar que, no Histograma Anual – Precipitação Máxima Diária se observa uma tendência descensional para o período 1978 / 2008.

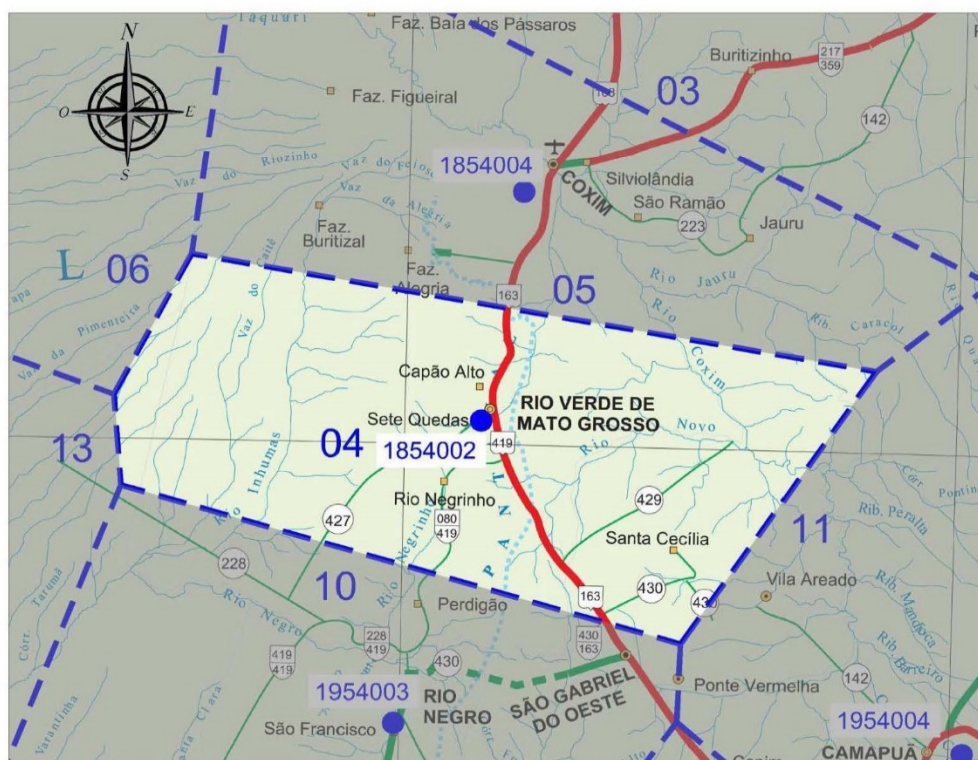


Figura 1 – Mapa da Isozona 04

ISOZONA:	04	$I = B \cdot Tr^d \div (tc + c)^b$			
		b =	0,803	c =	11
		B =	1.351,90	d =	0,166
				e =	0,0015

Número	Nº de Observação	Latitude	Longitude	Altitude
01854002	30 Anos	-18:54:36	-54:49:56	340

Mapa de Localização da Isozona



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

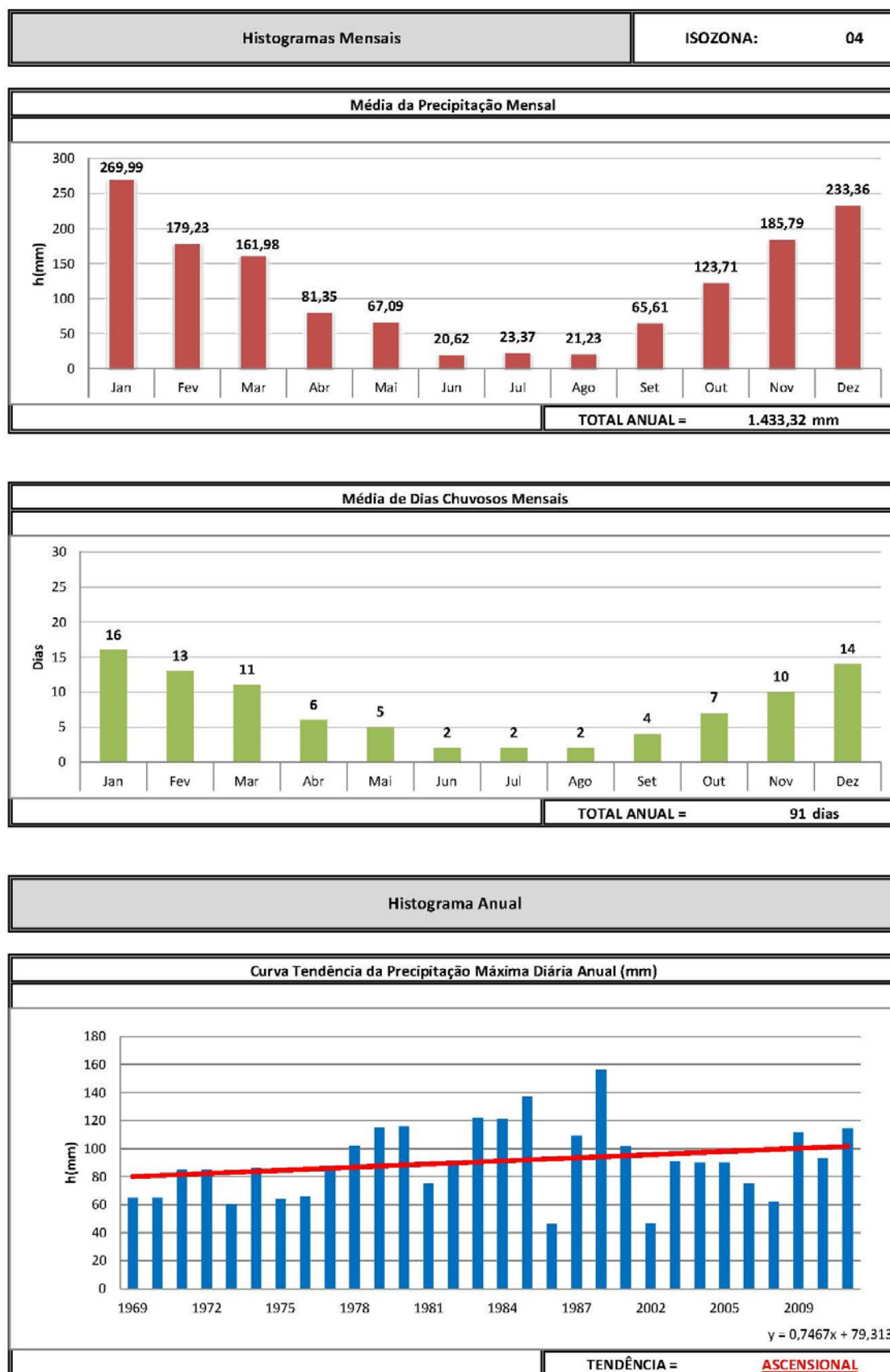
Município	População (*)	Demografia (hab/km²)	Altitude (m)
RIO VERDE DE MATO GROSSO	18.890	2,32	330

(*) 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

Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).

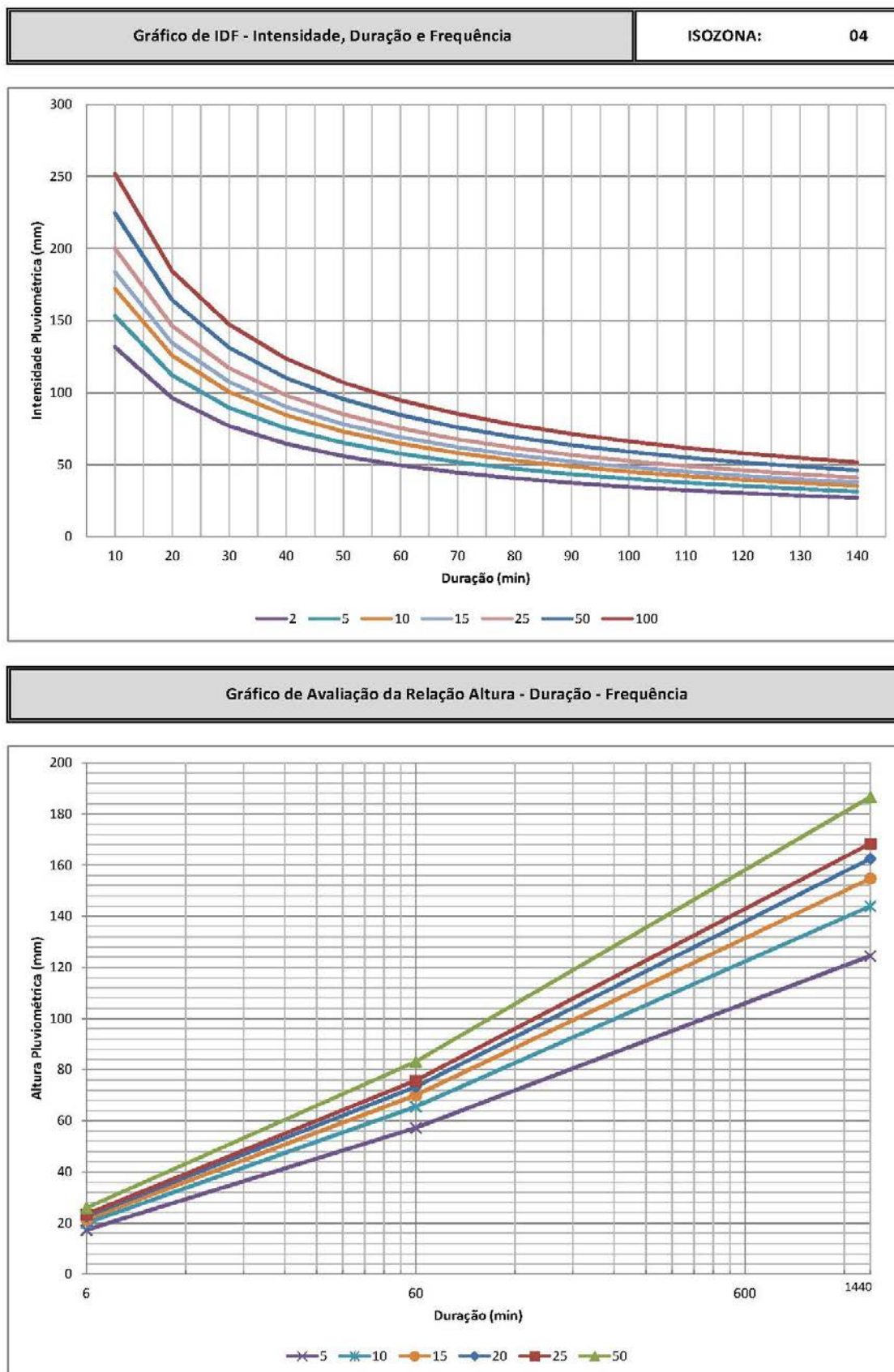


Figura 2 – Isozona 04 - Histogramas Mensais


Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



Figura 3 – Isozona 18 - IDF



Fonte: Figueiredo e Miyasato (2013).



2.3 ESTUDO DE TRÁFEGO – HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

2.3.1 Objetivo

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

2.3.2 Preliminares

Com base nesses estudos, foi determinado para um período de projeto de 10 anos o número de operações de eixo padrão (número N), para as vias que compõem o sistema viário de empreendimento, dado básico para o dimensionamento da estrutura de pavimentação.

2.3.3 Metodologia

Conforme as recomendações técnicas da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos, adotou-se para o cálculo do número “N” a taxa geométrica de crescimento anual de 5% para veículos de passeio e 1,5% para veículos comerciais, com período de projeto de 10 anos, definido pela formulação que segue:

$$N = \sum (V_t \times F_v) \quad (1)$$

$$V_t = 365 \times V_0 \times T_1 \quad (2)$$

$$T_1 = \left[\left(1 + (T_g \div 100) \right)^P - 1 \right] \div (T_g \div 100) \quad (3)$$

Onde:

- V_t = Volume total de veículos de cada tipo durante o período de projeto adotado;
- V_0 = Volume inicial diário de cada tipo em um único sentido;
- F_v = Fator equivalente por veículo, (quadro 2.12 - Instruções de Projeto IP.02 – SIURB/PMSP);
- P = Período de projeto, em 5 anos;
- T_1 = Taxa linear de crescimento anual;
- T_g = Taxa geométrica de crescimento anual.



O Quadro 1 apresenta os dados coligidos e corroborados para o projeto geométrico e estrutural das vias.

Quadro 1 – Classificação das Vias e Parâmetros de Tráfego

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente / Veículo	N	N característico
			Veículo Leve	Caminhão/ Ônibus			
Via local	LEVE	10	100 a 400	4 a 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ a $1,40 \times 10^5$	10^5
Via Local e Coletora	MÉDIO	10	401 a 1500	21 a 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ a $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Vias Coletoras e Estruturais	MEIO PESADO	10	1501 a 5000	101 a 300	2,30	$1,4 \times 10^6$ a $3,1 \times 10^6$	2×10^6
	PESADO	12	5001 a 10000	301 a 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
	MUITO PESADO	12	> 10000	1001 a 2000	5,90	$3,3 \times 10^7$ a $6,7 \times 10^7$	5×10^7
Faixa Exclusiva de Ônibus	VOLUME MÉDIO	12		< 500		3×10^6 ⁽¹⁾	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

Fonte: SIURB/PMSP

2.3.4 Cálculos efetuados e resultados obtidos

Para efeito de dimensionamento da estrutura do pavimento, os tráfegos serão caracterizados conforme a Instrução de Projeto IP.02 – Classificação das Vias da SIURB/PMSP, onde:

- Tráfego Meio Pesado: “N” característico = 2×10^6 solicitações;



2.4 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

2.4.1 Objetivo

Este capítulo refere-se aos resultados obtidos com a execução dos serviços de geotecnia no campo e no laboratório.

2.4.2 Preliminares

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

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

2.4.3 Sondagem a Trado

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

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



PARTE 3 – PROJETOS



3 PROJETOS

3.1 PRELIMINARES

Na Parte 2 – Estudos Técnicos, foram definidos os conceitos e fixadas as normas e critérios adotados para a consecução dos serviços em pauta. Nesta abordagem, apresentam-se as diversas estruturas preconizadas, sua concepção e os dados disponíveis para a seleção final proposta.

3.2 SISTEMA VIÁRIO

3.2.1 Geometria

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

3.2.2 Terraplenagem

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”, onde o material de bota-fora com DMT indicado na planilha orçamentária.

O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.



3.3 PROJETO DE DRENAGEM

3.3.1 Apresentação

No projeto de drenagem em pauta, estudou-se a melhor opção de traçado para drenar as águas superficiais nas ruas em estudo de Rio Verde de Mato Grosso. Foi realizado o emprego de tubos circulares do tipo concreto, direcionando as águas pluviais até os pontos de escoamento em lançamentos projetados indicados em prancha.

3.3.2 Método Racional - Microdrenagem

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

$$Q = 2,778 \times N \times A \times f \times I \quad (4)$$

$$N = A^{-0,178} \quad (5)$$

$$f = m \times (I \times t)^{1/3} \quad (6)$$

$$m = (2,913 + 64,073 \times R) \times 10^{-3} \quad (7)$$

Onde:

- Q = deflúvio local, em l/s;
- N = coeficiente de distribuição (critério de Burkli-Ziegler);
- A = área da bacia, em ha;
- f = coeficiente de deflúvio (critério de Fantoli);
- m = fator em função do coeficiente de impermeabilidade;
- I = intensidade pluviométrica, em mm/h;
- t = tempo de concentração, em minutos;
- R = fator de impermeabilidade, sendo 0,8 para zona central, 0,6 para zona residencial urbana, 0,4 para residencial suburbana e 0,3 para praças.



3.3.3 Cálculo da Capacidade das Sarjetas

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

$$Q = 375 \times (z \div n) \times i^{1/2} \times y^{8/3} \quad (8)$$

$$V = 0,958 \times z^{-1,4} \times (i^{1/2} \div n)^{3/4} \times Q^{1/4} \quad (9)$$

Onde:

- Q = Vazão de capacidade, em l/s;
- V = velocidade média de escoamento, em m/s;
- z = Inverso da declividade transversal, em m/m;
- n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto, 0,017 para pavimento asfáltica e 0,033 para revestimento primário;
- i = Gradiente hidráulico, em m/m;
- y = Altura do tirante hidráulico, em m.

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

3.3.4 Parâmetros de Projeto

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

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



- k) Microdrenagem em vias estruturais com tráfego médio a muito pesado, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;
- l) Microdrenagem em segmentos de vias de qualquer nível de tráfego, com greide longitudinal apresentando escoamento superficial interrompido, adotar no mínimo nesse(s) trecho(s): Tempo de Recorrência $Tr = 10$ anos, lâmina d'água no escoamento superficial máxima de 1,00m;
- m) Macro drenagem seção a céu aberto, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 25$ anos;
- n) Macro drenagem seção fechada, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 50$ anos;
- o) Obra de Arte Especial, adotar no mínimo: Tempo de Recorrência $Tr = 50$ anos.

3.3.5 Cálculo da Capacidade das Galerias

A metodologia a seguir apresentada, foi empregada para a determinação da seção de vazão das galerias de águas pluviais, associando a formulação de Manning com a Equação da Continuidade, como segue:

$$V = (1 \div n) \times R^{2/3} \times i^{1/2} \quad (10)$$

$$Q = V \times A \quad (11)$$

Onde:

- V = Velocidade média do escoamento, em m/s;
- Q = Capacidade de vazão, em m³/s;
- n = Coeficiente de rugosidade, sendo 0,015 para concreto e 0,022 para metálico;
- A = Área molhada, em m²;
- i = Gradiente hidráulico, em m/m;
- R = Raio hidráulico = $A \div P$, em m;
- P = Perímetro molhado, em m.



3.3.6 Órgãos Acessórios

Os órgãos acessórios utilizados no projeto são os de uso consagrado nos sistemas de drenagem urbana e padronizados pela Prefeitura Municipal de Rio Verde de Mato Grosso.

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

Os poços de visita serão compostos por paredes de blocos estruturais de concreto e paredes de concreto, além das lajes de concreto armado. Os materiais devem ter as seguintes características: Blocos - Fbk = 8 MPa; Concreto - Fck = 25 MPa; Graute - Fgk = 20 MPa; Argamassa - Fak = 6 MPa e Aço – CA50/CA60.

Os blocos devem ser aceitos mediante comprovação, por meio de um laudo técnico, de sua qualidade. O laudo deve conter os resultados dos ensaios de análise dimensional dos blocos; absorção de água e área líquida; resistência à compressão e retração por secagem. Os ensaios devem ser realizados conforme a ABNT NBR 12118 e os resultados devem satisfazer os parâmetros descritos na ABNT NBR 6136, ambas as normas em suas versões mais atuais.

As peças que forem concretadas e grauteadas devem ser rastreadas de acordo com cada lote de material lançado, o material dosado em central deve ser ensaiado a cada caminhão, caso o material seja dosado no canteiro deve-se ensaiar cada volume preparado para comprovação da sua resistência característica, os corpos de prova moldados devem ser rompidos aos 7 e 28 dias, devendo ter pelo menos 3 corpos de prova para cada idade de rompimento. Os ensaios e análises de testemunhos estão previstos em planilha orçamentária e devem seguir rigorosamente todas as recomendações da ABNT NBR 7680-1.

Bocas de lobo – As bocas de lobo destinam-se a captar as águas pluviais, encaminhando-as posteriormente aos poços de visita ou às caixas de passagem através de tubos de ligação.



Foram localizadas nas sarjetas, em pontos adequados tendo-se a preocupação de, quando nas esquinas, situá-las no ponto de tangência dos meios-fios curvos. Vale ressaltar que, as bocas de lobo deverão ser situadas nos pontos de mudança da declividade transversal das pistas para concordância de greides nos cruzamentos. Neste caso, a ligação poderá ser entre bocas de lobo de bordos opostos.

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

3.1 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

3.1.1 Apresentação

A mecanização das vias em estudo foi prevista no projeto parte como serviço de “preparo do subleito”. Caso a supervisão considere que parte desse material de bota-fora deva ser aproveitado para aterro de caixa ou substituição de solos, foi previsto em projeto depósito provisório com 1 km de DMT.

O subleito da via será regularizado e compactado na largura e declividade transversais propostas na seção tipo, de conformidade com o greide de pavimentação.

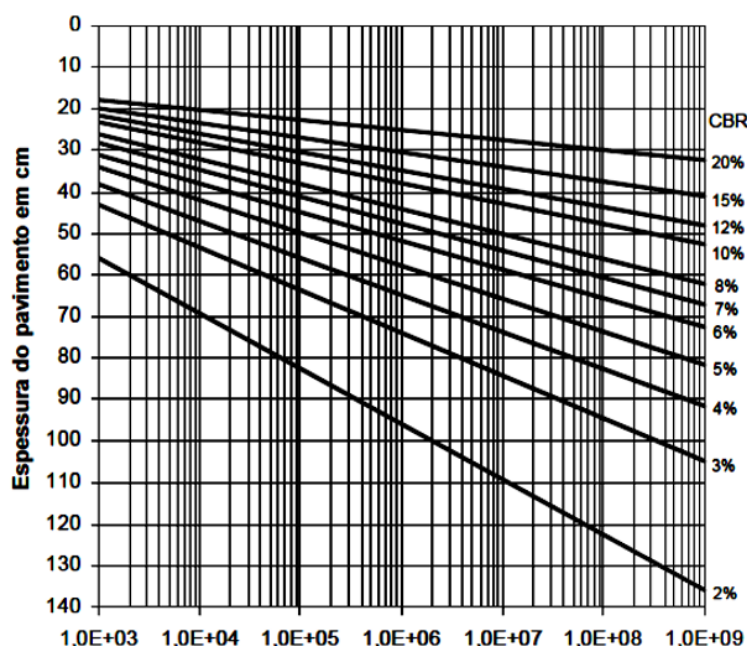
3.1.2 Estrutura do Pavimento

A espessura preconizada para a regularização e compactação do subleito à 100% do Proctor Intermediário, foi de no mínimo 0,20m, camada esta, subjacente à base.

A estrutura do pavimento flexível das vias em pauta baseou-se na metodologia de dimensionamento do DNIT, exposto pelo Eng. Murilo Lopes de Souza, em 1966.



Figura 4 – Ábaco de dimensionamento de pavimentos flexíveis



Fonte: Souza (1981).

As alturas das camadas do pavimento foram determinadas a partir dos dados de tráfego (N), coeficiente estrutural das camadas constituintes (K) e CBR (*California Bearing Ratio*). Os coeficientes estruturais e equações utilizadas no dimensionamento das camadas encontram-se a seguir:

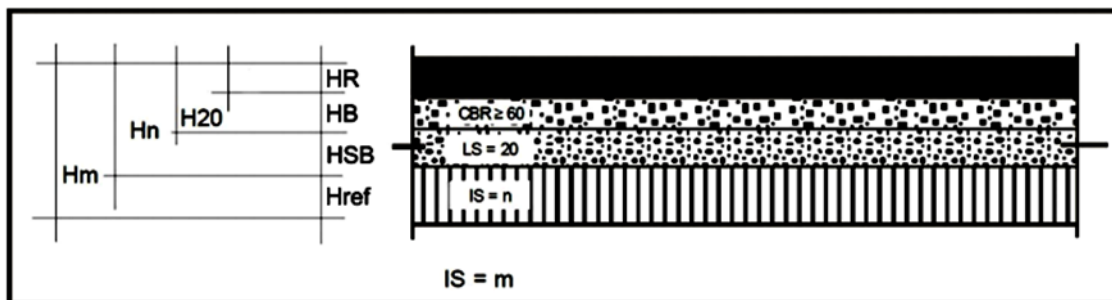
Figura 5 – Coeficiente estrutural “K” para cada tipo de base

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE "K"
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2,0
Base ou revestimento de pré-misturado a quente, de graduação densa	1,7
Base ou revestimento de pré-misturado a frio de graduação densa	1,4
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1,2
Camadas granulares	1,0
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias superior a 45kg/cm ²	1,7
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 45kg/cm ² e 28kg/cm ²	1,4
Solo-cimento com resistência à compressão a 7 dias entre 28kg/cm ² e 21kg/cm ²	1,2
Base de solo-cal	1,2

Fonte: Souza (1981).



Figura 6 – Equação utilizada para o dimensionamento



Fonte: Souza (1981).

$$HR \times KR + HB \times KB \geq H_{20}$$

$$HR \times KR + HB \times KB + HSB \times KSB \geq H_n$$

$$HR \times KR + HB \times KB + HSB \times KSB + H_{ref} \times K_{ref} \geq H_m$$

Onde:

- HR = espessura do revestimento
- KR = coeficiente de equivalência estrutural do revestimento
- HB = espessura da base
- KB = coeficiente de equivalência estrutural da base
- H_{20} = espessura mínima para proteger a sub-base
- HSB = espessura da sub-base
- KSB = coeficiente de equivalência estrutural da sub-base
- H_n = espessura mínima para proteger o reforço do subleito ou subleito
- H_{ref} = espessura do reforço do subleito
- K_{ref} = coeficiente de equivalência estrutural do reforço do subleito
- H_m = espessura total do pavimento para CBR igual a m%

3.2 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

3.2.1 Apresentação

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



De modo geral, a sinalização deve conquistar a atenção e a confiança do usuário, permitindo-lhe ainda um tempo de reação adequado. Esta atenção depende, por sua vez, de um conjunto de fatores que compõem o seu ambiente operacional, como:

- Densidade e tipos de tráfego que se utiliza da via;
- Velocidade dos veículos;
- Complexidade de percurso e de manobra em função das características da via;
- Tipo e intensidade de ocupação lateral da via (uso do solo).

Portanto, há uma dificuldade crescente em se atrair a atenção dos usuários para a sinalização permanente da via, o que requer projetos atualizados, o emprego de novas técnicas e materiais e correta manutenção.

De qualquer forma, é conveniente destacar que uma sinalização adequada deve, além disso, ser resultado também de um processo de medidas comuns, que envolvam:

- Projeto - elaboração de projetos específicos de sinalização definindo os dispositivos a serem utilizados, dentro dos padrões de forma, cor, e dimensão, e sua localização ao longo da via;
- Implantação - a sinalização deve ser implantada levando em conta os padrões de posicionamento estabelecidos para os dispositivos e eventuais ajustes decorrentes de condicionantes específicas de cada local, nem sempre passíveis de serem consideradas no projeto;
- Operação - a sinalização deve ser permanentemente avaliada quanto à sua efetividade para a operação da via, promovendo-se os ajustes necessários de inclusão, remoção e modificação de dispositivos;
- Manutenção - para manter a credibilidade do usuário, deve ser feita uma manutenção cuidadosa da sinalização, repondo dispositivos danificados e/ou substituindo aqueles que se tornaram inapropriados.
- Materiais - o emprego de materiais, tanto na Sinalização Vertical quanto na Horizontal, deve estar de acordo com Normas da A.B.N.T. para chapas, estruturas de sustentação, tintas, películas e dispositivos auxiliares (tachas e elementos refletivos).

O projeto de sinalização viária, foi elaborado de acordo com os manuais de "Sinalização Vertical de Regulamentação" volume I, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº180, de 26 de Agosto de 2007, "Sinalização



Vertical de Advertência”, volume II, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº243, de 22 de Junho de 2007, “Sinalização Vertical de Indicação” volume III, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº486, de 7 de Maio de 2014, “Dispositivos Auxiliares”, volume VI, CONTRAN/DENATRAN, “Sinalização Semafórica” volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 483, de 09 de Abril de 2014, “Sinalização Semafórica” volume V, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 483, de 09 de Abril de 2014, “Dispositivos Auxiliares”, volume VI, CONTRAN/DENATRAN, “Sinalização Temporária”, volume VII, CONTRAN/DENATRAN, publicado por meio da resolução nº 690, de 28 de Setembro de 2017.

Em seu desenvolvimento, estes serviços tomarão como referência as Instruções do DNIT, em que couber.

Para a definição de faixas, velocidade adotada na via, bem como premissas necessárias para a execução deste projeto, foram realizadas diversas consultas à técnicos da Prefeitura Municipal, visando obter as devidas orientações.

3.2.2 Tipos de sinalização

- Advertência: Os sinais avisam a existência e natureza de condições potencialmente perigosas.
- Regulamentação: Os sinais informam as proibições, limitações e restrições sobre o uso da rodovia. Sua violação constitui uma infração prevista no Código Nacional de Trânsito.
- Indicativa: Orientam o usuário sobre distâncias e direções das localidades.

3.2.3 Referências normativas

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV – Sinalização Horizontal. CONTRAN;



- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume V – Sinalização Semafórica. CONTRAN;
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VI – Sinalização de Obras e Dispositivos Auxiliares. CONTRAN;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6831. Demarcação horizontal viária - Microesferas de vidro – Requisitos. Rio de Janeiro, 2001;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7008. Chapas e Bobinas ou com liga de zinco-ferro pelo processo contínuo de imersão a quente - Especificação. Rio de Janeiro, 2003;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7013. Chapas e bobinas de aço revestidas pelo processo contínuo de imersão a quente - Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2003;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7396. Sinalização Horizontal Viária - Material para sinalização - Terminologia. Rio de Janeiro, 2011;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11862. Sinalização Horizontal Viária - Tinta à base de resina acrílica. Rio de Janeiro, 2012;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11904. Sinalização Vertical Viária - Placas de aço zincado. Rio de Janeiro, 2015;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13132. Termoplástico para demarcação horizontal aplicado pelo processo de extrusão. Rio de Janeiro, 1994;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14644. Sinalização Vertical Viária - Películas - Requisitos. Rio de Janeiro, 2013;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15402. Demarcação horizontal viária – Termoplástico – Procedimento para a execução da demarcação e avaliação. Rio de Janeiro, 2006;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15576. Sinalização Horizontal viária - Tachões refletivos viários - Requisitos e métodos de ensaio;
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16184. Sinalização Horizontal viária - Esferas e Microesferas de vidro - Requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2013;



PARTE 4 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

4.1 PRELIMINARES

Para a execução das obras serão aplicadas as Especificações Gerais relacionadas, preconizadas pelo DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, que podem ser obtidas no site do DNIT. Vale lembrar que, sempre prevalecerá as Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, vigentes.

4.2 ESPECIFICAÇÕES GERAIS DE SERVIÇO

As Especificações de Serviços indicadas para o presente Projeto são as relacionadas a seguir.

Terraplenagem

- DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem – serviços preliminares;
- DNIT 106/2009 - ES - Terraplenagem – cortes;
- DNIT 107/2009 - ES - Terraplenagem – empréstimos;
- DNIT 108/2009 - ES - Terraplenagem – aterros;

Drenagem

- DNIT 020/2006 - ES - Drenagem – meios-fios e guias;
- DNIT 030/2004 - ES - Drenagem – dispositivos de drenagem pluvial urbana;

Pavimentação

- DNIT 137/2010 - ES - Pavimentação – regularização do subleito;
- DNIT 138/2010 - ES - Pavimentação – reforço do subleito;
- DNIT 141/2010 - ES - Pavimentação – base estabilizada granulometricamente – ERRATA;
- DNIT 144/2012 - ES - Pavimentação – imprimação com ligante asfáltico;



- DNIT 145/2012 - ES - Pavimentação – pintura de ligação com ligante asfáltico;
- DNIT 031/2006 - ES - Pavimentos Flexíveis – Concreto Asfáltico;
- DNIT 085/2006 - ES - Demolição e remoção de pavimentos: asfáltico ou concreto;

Sinalização

- DNIT 100/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização horizontal;
- DNIT 101/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - sinalização vertical;

Obras complementares

- DNIT 109/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário – Projeto de barreiras de concreto – procedimento;
- DNIT 110/2009 - ES - Obras complementares - Segurança no tráfego rodoviário - Execução de barreiras de concreto;

Ambiental

- DNIT 102/2009 - ES - Proteção do corpo estradal - proteção vegetal;

