

**RUA SANTO ANTONIO
RUA JACOB BRENNER
IMBITUVA - PR**

PROJETO DE RESTAURAÇÃO

EXTENSÃO: 1.711,60M

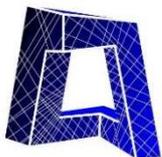
ÁREA: 16.651,40M²

Imbituva - PR, julho de 2023.

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	4
	Considerações preliminares	4
	Dados das Ruas	4
	Equipe responsável	4
	Assinaturas	5
	Anotação de responsabilidade técnica	6
2	ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	8
	Considerações Gerais	8
	Procedimentos	8
	Implantação dos Marcos Georreferenciados	8
	Implantação das Poligonais de Apoio Básico	8
	Locação da via	8
	Levantamentos Especiais	8
3	ESTUDOS HIDROLÓGICOS	9
	Introdução	9
	Curvas de Intensidade - Duração – Recorrência	9
	Períodos de Retorno (T)	9
	Tempo de Concentração	10
	Vazão de Contribuição	11
	Coefficiente de escoamento Superficial	11
	Cálculo das Vazões	12
4	ESTUDOS DE TRÁFEGO	13
	Considerações Gerais	13
	Parâmetros adotados	13
	Classificação das vias	13
5	ESTUDOS GEOTÉCNICOS	17
	Considerações Gerais	17
	Estrutura do pavimento existente	17
	Estudos Deflectométricos – ENSAIO DE VIGA BENKELMAN	18
6	PROJETO GEOMÉTRICO	21
	Considerações Gerais	21
	Layout	21
	Seções transversais	21
	Velocidade de projeto	21
	Elementos Planimétricos	21
7	PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES	22
	Considerações Gerais	22
	Concepção do sistema	22
	Dimensionamento Hidráulico	22
	Galerias circulares	22

	Planilha de Dimensionamento Hidráulico	23
8	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA	27
	Considerações Gerais.....	27
	Parâmetros	27
	Dimensionamento do pavimento	27
	Estrutura do pavimento	27
9	PROJETO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA	30
	Considerações Preliminares	30
	Sinalização Horizontal.....	30
	Sinalização Vertical.....	31
10	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	32
	Considerações Preliminares	32
11	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO	34
	Generalidades.....	34
	Descrição dos Serviços.....	34
12	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – DRENAGEM PLUVIAL	39
	Considerações iniciais	39
	Descrição dos Serviços.....	39
13	ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO	41
	Generalidades.....	41
	Sinalização Horizontal.....	41
	Sinalização vertical	42
14	CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE	43
15	CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE DA CONTRATANTE	45
16	CRITERIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO	46



1 APRESENTAÇÃO

O presente volume contém o **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO/RECAPE** de **RUAS DIVERSAS**, localizadas no município de Imbituva - PR.

O Projeto Executivo foi desenvolvido pela empresa ENGEVIAS.

Considerações preliminares

O projeto segue as orientações definidas pelo contratante.

A elaboração do projeto segue as normas específicas do DER onde puderam ser aplicadas.

Também fazem parte deste memorial às especificações e detalhamentos técnicos necessários a implantação das obras necessárias.

Dados das Ruas

As ruas que fazem parte deste projeto estão apresentadas na Tabela 1

Item	Rua	Início	Final	Extensão (m)	Largura (m)	Área (m ²)
1	Rua Santo Antônio	Rua Alberto Dedrichs	Rua Getúlio Vargas	896,95	8,56	7.684,00
Coordenadas:		E: 538582.793 N: 7209427.345	E: 539441.541 N: 7209550.642			
2	Rua Jacob Brener	Rua Getúlio Vargas	Rua Benedito Peretti/final recape	814,65	11,00	8.967,40
Coordenadas:		E: 539542.340 N: 7209482.546	E: 539963.148 N: 7210008.215			
Total				1.711,60		16.651,40

Tabela 1 – Lista de Ruas

Equipe responsável

Os estudos e projetos foram desenvolvidos pela **empresa ENGEVIAS**, sob a coordenação do Engenheiro Civil Diego Leonardo Salvador, registrado no CREA/PR sob o número 168.144/D.

Profissional	Título	Registro	Projeto
DIEGO LEONARDO SALVADOR	Engenheiro Civil	CREA-PR: 168.144/D	Coordenação
			Estudos Hidrológicos
			Estudos Geotécnicos
			Estudos de Tráfego
			Projeto Geométrico
			Projeto de Drenagem e OAC
			Projeto de Pavimentação
			Projeto de Passeios com Acessibilidade
			Projeto de Sinalização Viária
			Projeto de Obras Complementares
			Memoriais e especificações
Orçamento e Cronograma			

Tabela 2 – Relação de profissionais

A fiscalização será realizada pela servidora do quadro efetivo do Município de Imbituva-Pr, Engenheira Civil Juliane Menom de Barros (CREA-PR 88879/D) sob anotação de responsabilidade nº 1720233654589.



Assinaturas

DIEGO LEONARDO SALVADOR
Eng.Civil CREA-PR 168.144/D

MUNICÍPIO DE MBITUVA
CNPJ: 76.175.892/0001-23
Proprietário

JULIANE MENOM DE BARROS
ENGENHEIRA CIVIL (CREA-PR 88879/D)
MUNICÍPIO DE IMBITUVA

ENGEVIAS



Anotação de responsabilidade técnica



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
 Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Página 1/1

ART de Obra ou Serviço
1720233654074

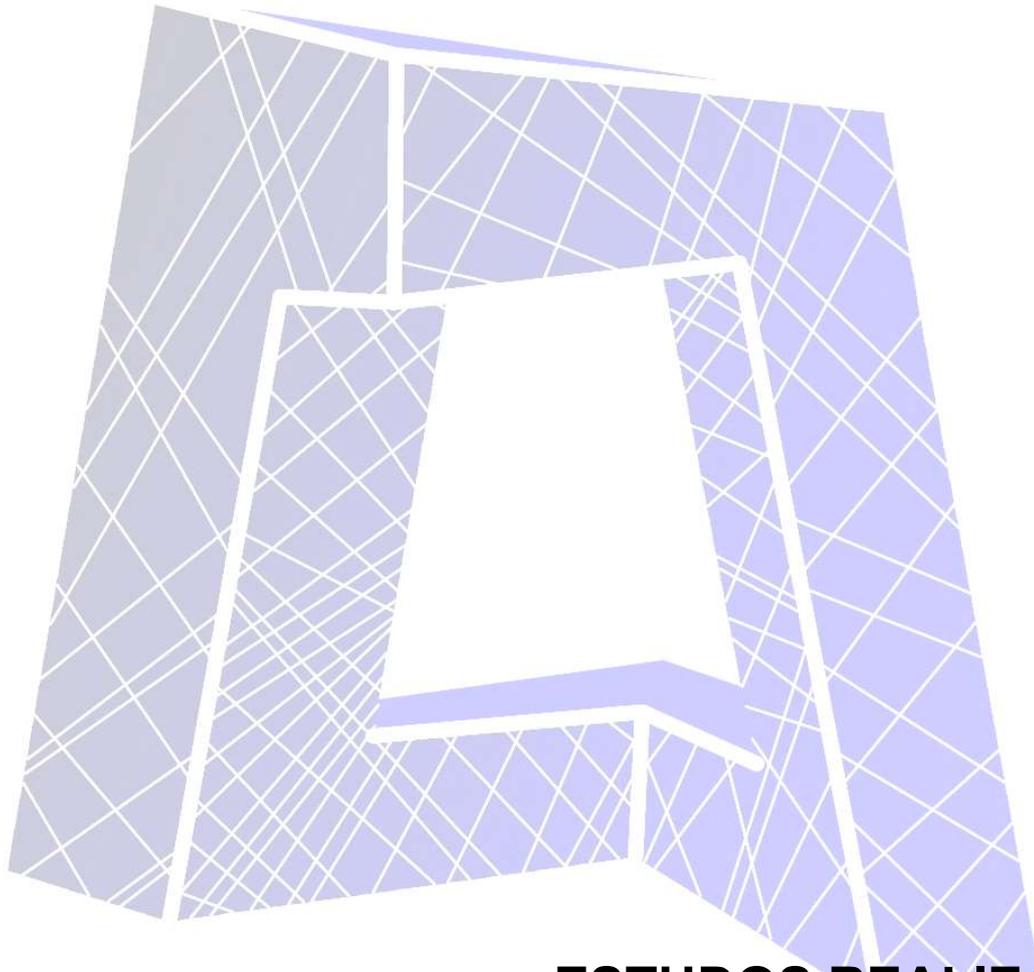
Substituição sem Custo à 1720232530620

1. Responsável Técnico		
DIEGO LEONARDO SALVADOR		
Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL	RNP: 1717278531	
Empresa Contratada: DIEGO LEONARDO SALVADOR ENGENHARIA	Carteira: PR-168144/D	
	Registro/Visto: 72207	
2. Dados do Contrato		
Contratante: MUNICIPIO DE IMBITUVA	CNPJ: 76.175.892/0001-23	
RUA PREF. JOSÉ BUHRER JUNIOR, 462 CENTRO - IMBITUVA/PR 84430-000		
Contrato: 81/2022	Celebrado em: 14/03/2022	
Valor: R\$ 32.954,00	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira	
3. Dados da Obra/Serviço		
RUA JACOB BRENNER, S/N CENTRO - IMBITUVA/PR 84430-000		
Data de Início: 14/03/2022	Previsão de término: 29/12/2023	Coordenadas Geográficas: -25,228777 x -50,600918
Proprietário: MUNICIPIO DE IMBITUVA		
CNPJ: 76.175.892/0001-23		
RUA SANTO ANTONIO, S/N CENTRO - IMBITUVA/PR 84430-000		
Data de Início: 14/03/2022	Previsão de término: 29/12/2023	Coordenadas Geográficas: -25,230851 x -50,609448
Proprietário: MUNICIPIO DE IMBITUVA		
CNPJ: 76.175.892/0001-23		
4. Atividade Técnica		
Elaboração	Quantidade	Unidade
[Análise, Dimensionamento, Estudo, Projeto] de sondagem geotécnica	1711,60	METRO
Elaboração em BIM	Quantidade	Unidade
[Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Estudo, Levantamento, Projeto] de pavimentação asfáltica para vias urbanas	16651,40	M2
[Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Estudo, Levantamento, Projeto] de sistema de redes de águas pluviais	16651,40	M2
[Análise, Dimensionamento, Elaboração de orçamento, Levantamento, Projeto] de sinalização viária	16651,40	M2
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART		
6. Declarações		
Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.	Declaração assinada eletronicamente por DIEGO LEONARDO SALVADOR, registro Crea-PR PR-168144/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 14/07/2023 e hora 14:51.	
Contratante		
7. Assinaturas		
Documento assinado eletronicamente por DIEGO LEONARDO SALVADOR, registro Crea-PR PR-168144/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 14/07/2023 e hora 14:51.		
MUNICIPIO DE IMBITUVA - CNPJ: 76.175.892/0001-23		
8. Informações		
- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br .		
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confrea.org.br .		
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.		
Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067		
		

Registrada em : 14/07/2023

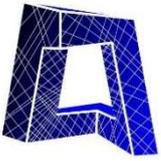
ART Isenta





ESTUDOS REALIZADOS

ENGEVIAS



2 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Considerações Gerais

Os estudos topográficos executados objetivaram o fornecimento dos elementos necessários à definição dos projetos através do levantamento dos diversos acidentes geográficos e do cadastro da situação existente ao longo dos segmentos e das áreas a serem estudadas.

Procedimentos

O processo adotado foi o levantamento topográfico convencional, com o emprego de equipamentos do tipo GPS de precisão e estação total, dotadas de caderneta eletrônica, associados a dispositivo para transmissão de dados dos levantamentos, além de níveis automáticos de precisão compatível com a natureza dos serviços.

Implantação dos Marcos Georreferenciados

O início dos trabalhos topográficos compreendeu a implantação e o rastreamento de dois marcos de concreto para servirem como base para o desenvolvimento da poligonal geodésica de apoio.

Implantação das Poligonais de Apoio Básico

Para a execução dos estudos topográficos, foi lançada uma poligonal de apoio materializada no campo com topografia digital.

Os vértices desta poligonal de apoio que serviu como linha de exploração, foram caracterizados por coordenadas planas retangulares.

Locação da via

A locação teve como objetivo materializar um eixo para as vias, que serviu de base para os levantamentos das demais áreas, e apoio para os outros serviços necessários.

Levantamentos Especiais

Os levantamentos especiais executados objetivaram fornecer elementos para os demais estudos e projetos realizados.

A seguir são discriminados os diversos levantamentos realizados nesta fase.

- Levantamentos de interseções, ruas adjacentes e acessos;
- Levantamento das obras de drenagem (tipo, diâmetro, comprimento e cotas);
- Cadastro das interferências (postes, muros, cercas, etc.)



3 ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Introdução

Estes estudos objetivam o fornecimento de subsídios para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem no que diz respeito à sua localização, tipo e dimensionamento hidráulico.

Para a efetivação do projeto foram procedidas as seguintes atividades:

- Revisão da bibliografia existente;
- Coleta dos dados climáticos e pluviométricos existentes;
- Estabelecimento do regime de chuvas;
- Determinação das características das bacias de contribuição.

Curvas de Intensidade - Duração – Recorrência

Intensidade das Chuvas Críticas (equação)

Com base na coleta de dados de precipitação pluviométrica no município de Chapecó e região, a Epagri, através do Engenheiro Agrônomo Dr. Álvaro José Back, publicado em Acta Scientiarum. Agronomy (Maringá, v. 28, n. 4, p. 575-581, Oct./Dec., 2006), identificou a equação que nos fornece a intensidade das chuvas críticas (IDF), em função da duração dos temporais na região, disposta abaixo:

Para chuvas com duração de até 120 minutos
Equação (a):

$$i = \frac{846,10 \bullet T^{0,155}}{(t + 9,2)^{0,739}}$$

Onde:

- i = intensidade da chuva crítica (em mm/h);
- T = tempo de retorno (em anos)
- tc = tempo de concentração (em min);

Períodos de Retorno (T)

Para a determinação da verificação dos períodos de retorno deve-se seguir o prescrito nas DIRETRIZES BÁSICAS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS.

- Obras de drenagem superficial: 5 a 10 anos;
- Obras de drenagem subsuperficial: 10 anos
- Obras de arte correntes (bueiros): 15 anos;



- Pontilhões: 50 anos;
- Obras de arte especiais (pontes): 100 anos.

Tempo de Concentração

O tempo de concentração das bacias deverá ser avaliado por metodologia e modelos usuais, e que apresentem resultados compatíveis e que considerem:

- Comprimento e declividade do talvegue principal;
- Área da bacia;
- Recobrimento vegetal;
- Uso da terra;
- Outros.

Tempo de Concentração par obras de drenagem superficial (t)

Atendendo a estes requisitos, pode ser usada a fórmula do DNOS apresentada abaixo, apresentada no MANUAL DE HIDROLOGIA BÁSICA.

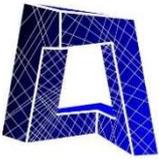
$$t = \frac{10}{k} \cdot \frac{A^{0,3} L^{0,2}}{i^{0,4}}$$

Onde:

- t = tempo de concentração, em minutos;
- A = área da bacia, em hectares;
- L = comprimento do talvegue principal, em metros;
- i = declividade do talvegue principal, em %;
- k = coeficiente adimensional conforme Tabela 3 – Coeficiente K Fórmula DNOS.

Características	K
Terreno areno-argiloso coberto de vegetação intensa, absorção elevada	2
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção apreciável	3
Terreno argiloso coberto de vegetação, absorção média	4
Terreno com vegetação média, pouca absorção	4,5
Terreno com rocha, vegetação escassa, absorção baixa	5
Terreno rochoso, vegetação rala, absorção reduzida	5,5

Tabela 3 – Coeficiente K Fórmula DNOS



Tempo de Concentração para obras de drenagem pluvial (t_c)

O tempo de concentração para obras de drenagem pluvial é função do tempo de escoamento superficial das águas e do tempo de escoamento das águas já confinadas em canais e é expresso pela seguinte equação:

Onde:

$$t_c = t_s + t_e$$

- t_c = tempo de concentração (em *min*);
- t_s = tempo de escoamento superficial (em *min*);
- t_e = tempo de escoamento através de canais (em *min*);

O tempo de escoamento superficial depende do comprimento da bacia, das características da superfície do terreno e da declividade do mesmo, existindo diversas metodologias para obtenção do mesmo.

Adotaremos para t_s o valor de **10 minutos**, de acordo com o que recomendam as normas e literatura para projetos de drenagem urbana.

Quando mais de um canal convergir para o mesmo ponto, adotaremos, para o cálculo do canal a jusante o maior tempo de concentração.

Vazão de Contribuição

O escoamento superficial, dado básico para o projeto de drenagem e obras de arte, foi determinado levando em consideração o método racional, utilizado para:

- Drenagem Urbana - utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 150ha;
- Bueiro de Talvegue- utilizado em bacias de contribuição com área inferior a 500ha.

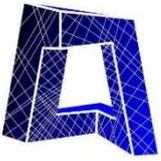
Coeficiente de Escoamento Superficial

Os coeficientes de deflúvio deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da permeabilidade das bacias.

Na determinação do coeficiente de escoamento superficial deve-se levar em consideração todos os fatores que influenciam na ocupação do solo, procurando caracterizar de forma adequada a real ocupação do mesmo de modo a que o projeto reflita a realidade da ocupação e as características do terreno local.

Os coeficientes de deflúvio deverão ser fixados só após análise da utilização das áreas de montante, particularmente nos casos de modificação violenta da permeabilidade das bacias.

A área em questão pode ser classificada, de acordo com a Figura 1, como área da periferia do centro (0,50 a 0,70), área industrial com ocupação leve (0,50 a 0,80), podendo o Coeficiente de Escoamento C ser considerado como 0,60.



DESCRIÇÃO DAS ÁREAS DAS BACIAS TRIBUTÁRIAS	COEFICIENTE DE DEFLÚVIO "c"
Comércio:	
Áreas Centrais	0,70 a 0,95
Áreas da periferia do centro	0,50 a 0,70
Residencial:	
Áreas de uma única família	0,30 a 0,50
Multi-unidades, isoladas	0,40 a 0,60
Multi-unidades, ligadas	0,60 a 0,75
Residencial (suburbana)	0,25 a 0,40
Área de apartamentos	0,50 a 0,70
Industrial:	
Áreas leves	0,50 a 0,80
Áreas densas	0,60 a 0,90
Parques, cemitérios	0,10 a 0,25
Playgrounds	0,20 a 0,35
Pátio e espaço de serviços de estrada de ferro	0,20 a 0,40
Terrenos baldios	0,10 a 0,30

Figura 1 – Coeficiente de escoamento superficial / Run-Off
Fonte: MANUAL DE HIDOLOGIA BÁSICA.

Cálculo das Vazões

Para o cálculo das vazões será utilizado o método racional, o qual é amplamente utilizado na determinação das vazões máximas para bacias pequenas, sendo a expressão a seguir especificada, a utilizada para a obtenção das vazões de dimensionamento para cada canal.

$$QD = \frac{C \times i \times A}{3,6}$$

onde:

- A = Área da bacia contribuinte (em ha);
- i = intensidade da chuva crítica (em litros / s / ha);
- C = Coeficiente de escoamento superficial;
- QD = Vazão da bacia contribuinte (em litros / s).

O tempo de duração da chuva crítica deve ser tomado como sendo igual ao tempo de concentração na seção para o qual está sendo calculada a vazão (ou deflúvio).



4 ESTUDOS DE TRÁFEGO

Considerações Gerais

Os estudos de tráfego foram desenvolvidos orientados pela IP-02 – Classificação das Vias, publicada pela Prefeitura Municipal de São Paulo.

Parâmetros adotados

A IP-02 – Classificação das Vias, para o estabelecimento do parâmetro "N" (número de operações do eixo padrão de 80 KN), representativo das características de tráfego, estuda os seguintes tópicos:

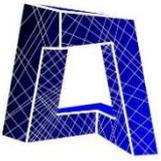
- Estimativa das porcentagens mais prováveis de cada tipo de veículo de carga na composição da frota. Isso é efetuado levando-se em conta a função preponderante de cada classe de via.
- Carregamento provável de acordo com cada classe de via. Constata-se que, em viagens curtas e principalmente nas zonas urbanas, a porcentagem de veículos circulando com carga abaixo do limite e mesmo "vazios" é elevada.

Para o cálculo do fator de equivalência de cada tipo de veículo, é necessária a determinação do número "N" (considerando seus carregamentos). São utilizados os estudos realizados para a determinação dos fatores de equivalência, e que constam de:

- Estabelecimento de modelos matemáticos, relacionando a carga útil às cargas resultantes nos eixos dos veículos. Foram obtidos a partir dos dados básicos de cada tipo de veículo (tara, número de eixo, limites máximos de carga por eixo, etc.) e confrontados com modelos obtidos por regressão linear de alguns levantamentos estatísticos disponíveis. A utilização desses modelos conduz à determinação dos fatores de equivalência correspondentes a:
 - 105% da carga útil máxima;
 - 100% da carga útil máxima;
 - 75% da carga útil máxima;
- Estabelecimento de percentuais dos carregamentos para os tipos de veículos comerciais componentes da frota, de acordo com as características de cada classe de via, sendo calculados os fatores de equivalência final e determinados os números "N" indicados na Figura 2.

Classificação das vias

A classificação do tipo de tráfego da via precede a aplicação dos métodos de dimensionamento adotados. Essa classificação permite a adequada utilização desses métodos e estimativa de solicitações de veículos a que a via estará submetida em seu período de vida útil.



Foi considerada a carga máxima legal no Brasil, que é de 10 toneladas por eixo simples de rodagem dupla (100kN/ESRD).

O parâmetro "N" constitui o valor final representativo dos esforços transmitidos à estrutura, na interface pneu/pavimento. O valor de "N" indica o número de solicitações previstas no período operacional do pavimento, por um eixo traseiro simples, de rodagem dupla, com 80 kN, conforme o Método do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

Conforme a IP-02 – Classificação das Vias, as vias urbanas a serem pavimentadas são classificadas, para fins de dimensionamento de pavimento, de acordo com tráfego previsto para as mesmas, nos seguintes tipos:

- Tráfego Leve - Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos;
- Tráfego Médio - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões e ônibus em número de 21 a 100 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;
- Tráfego Meio Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número 101 a 300 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 10 anos;
- Tráfego Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 301 a 1000 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 2×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos a 12 anos;
- Tráfego Muito Pesado - Ruas ou avenidas para as quais é prevista a passagem de caminhões ou ônibus em número de 1001 a 2000 por dia, na faixa de tráfego mais solicitada, caracterizada por número "N" típico superior a 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos;
- Faixa Exclusiva de Ônibus - Vias para as quais é prevista, quase que exclusivamente, a passagem de ônibus e veículos comerciais (em número reduzido), podendo ser classificadas em:
 - Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Médio - onde é prevista a passagem de ônibus em número não superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 3×10^6 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.



- o Faixa Exclusiva de Ônibus com Volume Elevado - onde é prevista a passagem de ônibus em número superior a 500 por dia, na faixa "exclusiva" de tráfego, caracterizado por número "N" típico de 5×10^7 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de 12 anos.

A Figura 2 resume os principais parâmetros adotados para a classificação das vias da Prefeitura do Município de São Paulo - PMSP.

Função predominante	Tráfego previsto	Vida de projeto (anos)	Volume inicial faixa mais carregada		Equivalente Por veículo	N	N característico
			VEÍCULO LEVE	CAMINHÃO / ÔNIBUS			
Via local Residencial	LEVE	10	100 A 400	4 A 20	1,50	$2,70 \times 10^4$ A $1,40 \times 10^5$	10^5
Via coletora Secundária	MÉDIO	10	401 A 1500	21 A 100	1,50	$1,40 \times 10^5$ A $6,80 \times 10^5$	5×10^5
Via coletora principal	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
Via arterial	PESADO	12	5001 A 10000	301 A 1000	5,90	$1,0 \times 10^7$ a $3,3 \times 10^7$	2×10^7
Via arterial Principal/ expressa	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		$3 \times 10^{6(1)}$	10^7
	VOLUME PESADO	12		> 500		5×10^7	5×10^7

N = valor obtido com uma taxa de crescimento de 5% ao ano, durante o período de projeto.

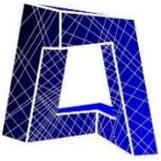
Figura 2 – Classificação das vias

Esta classificação corresponde ao apresentado na Tabela 4, considerando o fluxo principal dos veículos entre as 07h as 19h.

Classificação		Veículos comerciais (máximo)			
Função	Tráfego	1 veículos a cada min	veículos por hora	horas por dia	veículos por dia
Local residencial	LEVE	36,00	1,67	12,00	20,00
Coletora secundária	MÉDIO	7,20	8,33	12,00	100,00
Coletora principal	MEIO PESADO	2,40	25,00	12,00	300,00
Arterial	PESADO	0,72	83,33	11,00	1.000,00
Arterial principal	MUITO PESADO	0,36	166,67	11,00	2.000,00

Tabela 4 – Quantidade de veículos

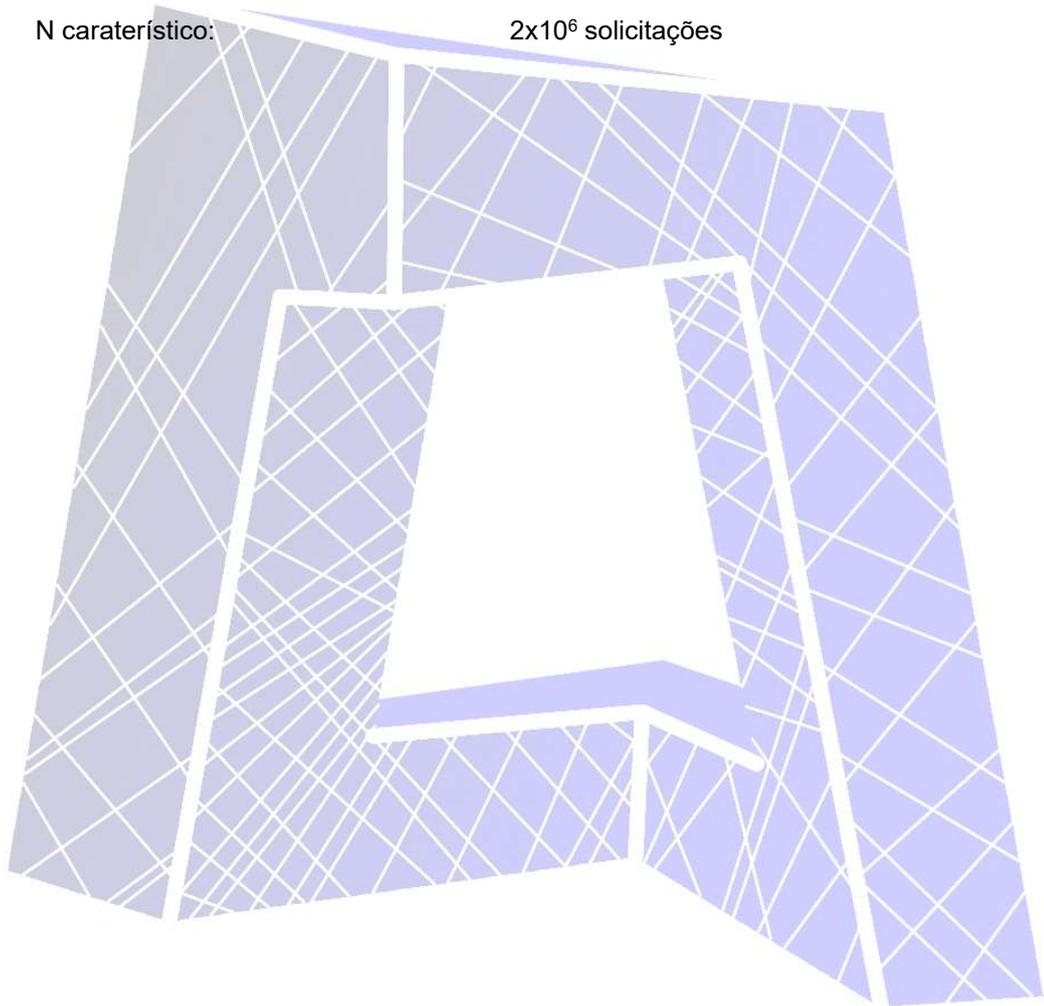
Para o atendimento das condições de uso e de tempo de vida útil fixados, o pavimento deverá ser mantido em suas condições de concepção e periodicamente deverão ser efetuados os serviços de manutenção, indispensáveis para o perfeito funcionamento da estrutura do pavimento.



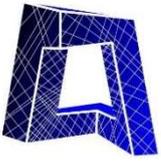
Tráfego considerado

Conforme a IP 02 considerando a via como Via Arterial, temos os seguintes parâmetros:

- Tráfego Previsto: Meio Pesado;
- Vida de projeto: 10 anos;
- Volume inicial veículos leves: 1.001 a 5.000 veículos por/dia;
- Volume inicial veículos comerciais: 101 a 300 veículos por/dia;
- Repetições de eixo padrão – N: entre $1,40 \times 10^6$ e $3,10 \times 10^6$ solicitações;
- N característico: 2×10^6 solicitações



ENGEVIAS



5 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

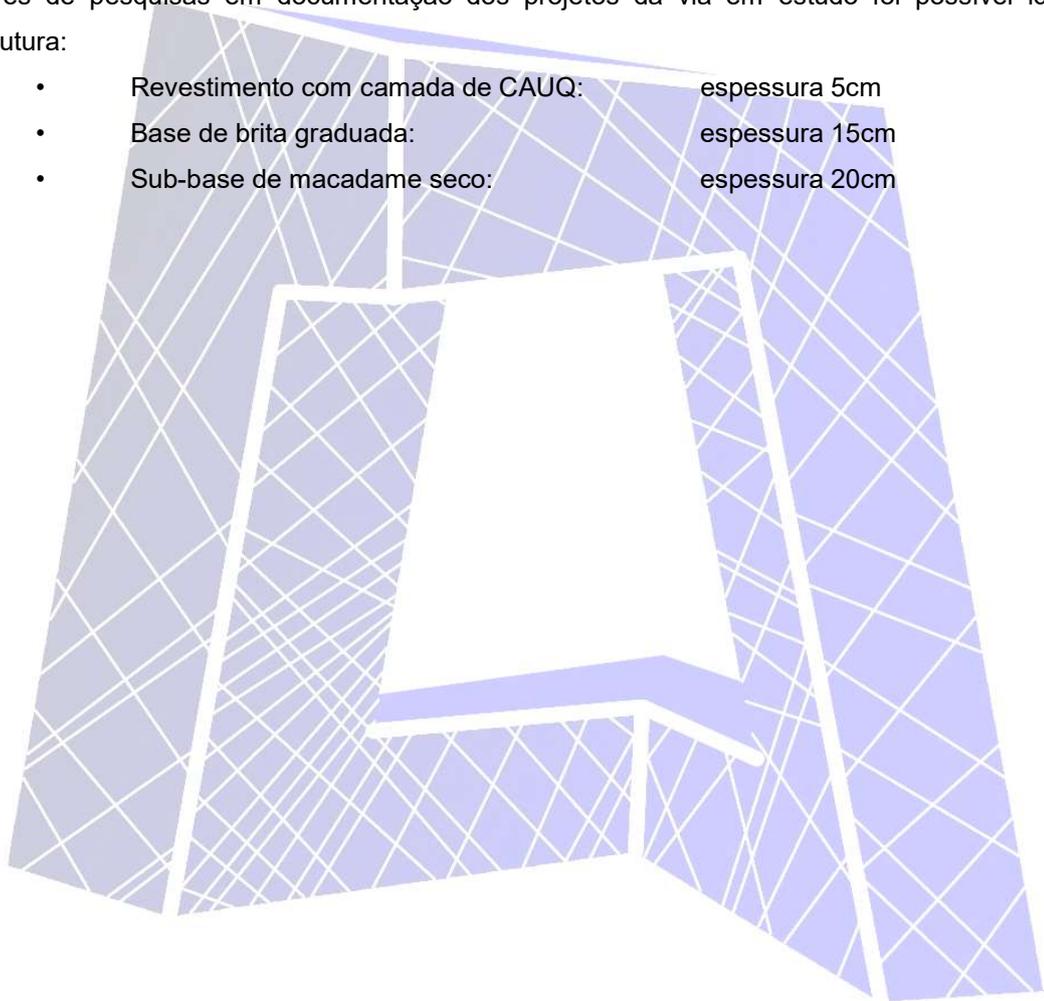
Considerações Gerais

Os Estudos Geotécnicos foram desenvolvidos com a finalidade de proporcionar a identificação dos materiais constituintes da estrutura do pavimento existente.

Estrutura do pavimento existente

Através de pesquisas em documentação dos projetos da via em estudo foi possível identificar a seguinte estrutura:

- Revestimento com camada de CAUQ: espessura 5cm
- Base de brita graduada: espessura 15cm
- Sub-base de macadame seco: espessura 20cm



ENGEVIAS



Estudos Deflectométricos – ENSAIO DE VIGA BENKELMAN

DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS DO PAVIMENTO COM A VIGA BENKELMAN								
VIGA Nº:		1						
FATOR a b		-2,07		Clima: Tempo Bom				
PROJETO	OBSERVAÇÃO	LEITURAS (mm)			DEFLEXÃO	DEFLEXÃO	RAIO	
		INICIAL	INTERMED.	FINAL	$D_0 = (L_0 - L_F) \times F$	$D_{25} = (L_{25} - L_F) \times F$		
ESTACA	LADO	(L ₀)	(L ₂₅)	(L _F)	(D ₀)	(D ₂₅)		
0	LD	Pista desgaste	500	496	452	99	91	377,42
1	LE	Pista desgaste	500	498	468	66	62	754,83
2	LD	Pista desgaste	500	496	455	93	85	377,42
3	LE	Pista desgaste	500	498	451	101	97	754,83
4	LD	Pista desgaste	500	498	476	50	46	754,83
5	LE	Pista desgaste	500	498	474	54	50	754,83
6	LD	Pista desgaste	500	496	454	95	87	377,42
7	LE	Pista desgaste	500	497	467	68	62	503,22
8	LD	Pista desgaste	500	498	445	114	110	754,83
9	LE	Pista desgaste	500	499	475	52	50	1509,66
10	LD	Pista desgaste	500	496	470	62	54	377,42
11	LE	Pista desgaste	500	498	442	120	116	754,83
12	LD	Pista desgaste	500	495	458	87	77	301,93
13	LE	Pista desgaste	500	499	446	112	110	1509,66
14	LD	Pista desgaste	500	497	445	114	108	503,22
15	LE	Pista desgaste	500	498	448	108	104	754,83
16	LD	Pista desgaste	500	498	446	112	108	754,83
17	LE	Pista desgaste	500	499	459	85	83	1509,66
18	LD	Pista desgaste	500	497	456	91	85	503,22
19	LE	Pista desgaste	500	492	450	104	87	188,71
20	LD	Pista desgaste	500	498	468	66	62	754,83
21	LE	Pista desgaste	500	489	425	155	132	137,24
22	LD	Pista desgaste	500	492	465	72	56	188,71
23	LE	Pista desgaste	500	497	455	93	87	503,22
24	LD	Pista desgaste	500	498	460	83	79	754,83
25	LE	Pista desgaste	500	491	419	168	149	167,74
26	LD	Pista desgaste	500	499	448	108	106	1509,66
27	LE	Pista desgaste	500	498	466	70	66	754,83
28	LD	Pista desgaste	500	499	488	25	23	1509,66
29	LE	Pista desgaste	500	498	447	110	106	754,83
30	LD	Pista desgaste	500	499	462	79	77	1509,66
31	LE	Pista desgaste	500	491	453	97	79	167,74
32	LD	Pista desgaste	500	497	474	54	48	503,22
33	LE	Pista desgaste	500	498	455	93	89	754,83
34	LD	Pista desgaste	500	498	465	72	68	754,83
35	LE	Pista desgaste	500	492	478	46	29	188,71
36	LD	Pista desgaste	500	499	465	72	70	1509,66
37	LE	Pista desgaste	500	492	454	95	79	188,71
38	LD	Pista desgaste	500	498	456	91	87	754,83
39	LE	Pista desgaste	500	497	464	75	68	503,22
40	LD	Pista desgaste	500	490	470	62	41	150,97
41	LE	Pista desgaste	500	492	471	60	43	188,71
42	LD	Pista desgaste	500	498	471	60	56	754,83
43	LE	Pista desgaste	500	499	482	37	35	1509,66
					Média (): 84	Média do raio: 702		
					Desv. pad. (S): 29			
					Defl. Car. (Dc): 113			

LABORATORISTA: LUIS CARLOS DA SILVA DATA: 14/03/2022

Rua: Santo Antonio
Trecho:
Cidade: Imbituva Paraná



DETERMINAÇÃO DAS DEFLEXÕES RECUPERÁVEIS DO PAVIMENTO COM A VIGA BENKELMAN								
VIGA Nº :								
FATOR a b -2,07								
Clima: Tempo Bom								
PROJETO		OBSERVAÇÃO	LEITURAS (mm)			DEFLEXÃO	DEFLEXÃO	RAIO
ESTACA	LADO		INICIAL (L ₀)	INTERMED. (L ₂₅)	FINAL (L _F)	D ₀ = (L ₀ - L _F) x F (D ₀)	D ₂₅ = (L ₂₅ - L _F) x F (D ₂₅)	
50	LD	Pista desgaste	500	497	470	62	56	503,22
51	LE	Pista desgaste	500	494	448	108	95	251,61
52	LD	Pista desgaste	500	495	456	91	81	301,93
53	LD	Pista desgaste	500	492	458	87	70	188,71
54	LE	Pista desgaste	500	498	454	95	91	754,83
55	LD	Pista desgaste	500	490	445	114	93	150,97
56	LE	Pista desgaste	500	494	453	97	85	251,61
57	LD	Pista desgaste	500	498	452	99	95	754,83
58	LE	Pista desgaste	500	494	462	79	66	251,61
59	LD	Pista desgaste	500	498	444	116	112	754,83
60	LE	Pista desgaste	500	492	468	66	50	188,71
61	LD	Pista desgaste	500	488	427	151	126	125,81
62	LD	Pista desgaste	500	491	474	54	35	167,74
63	LE	Pista desgaste	500	499	448	108	106	1509,66
64	LD	Pista desgaste	500	498	477	48	43	754,83
65	LE	Pista desgaste	500	499	470	62	60	1509,66
66	LD	Pista desgaste	500	496	450	104	95	377,42
67	LE	Pista desgaste	500	498	448	108	104	754,83
68	LD	Pista desgaste	500	495	443	118	108	301,93
69	LD	Pista desgaste	500	496	468	66	58	377,42
70	LE	Pista desgaste	500	490	426	153	132	150,97
71	LD	Pista desgaste	500	498	467	68	64	754,83
72	LE	Pista desgaste	500	496	472	58	50	377,42
73	LD	Pista desgaste	500	495	460	83	72	301,93
74	LE	Pista desgaste	500	498	452	99	95	754,83
75	LD	Pista desgaste	500	496	460	83	75	377,42
76	LE	Pista desgaste	500	496	456	91	83	377,42
77	LD	Pista desgaste	500	497	474	54	48	503,22
78	LD	Pista desgaste	500	498	480	41	37	754,83
79	LE	Pista desgaste	500	492	465	72	56	188,71
80	LD	Pista desgaste	500	496	430	145	137	377,42
81	LE	Pista desgaste	500	496	453	97	89	377,42
82	LD	Pista desgaste	500	498	467	68	64	754,83
83	LE	Pista desgaste	500	495	476	50	39	301,93
84	LD	Pista desgaste	500	496	472	58	50	377,42
85	LE	Pista desgaste	500	497	470	62	56	503,22
86	LD	Pista desgaste	500	496	473	56	48	377,42
87	LE	Pista desgaste	500	498	452	99	95	754,83
87	LE	Pista desgaste	500	499	450	104	101	1509,66
					Média ():	87	Média do raio:	516
					Desv. pad. (S):	28		
					Defl. Car. (Dc):	116		

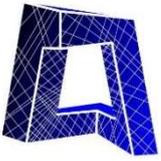
LABORATORISTA: LUIS CARLOS DA SILVA

DATA: 14/03/2022

Rua: Jacob Brenner

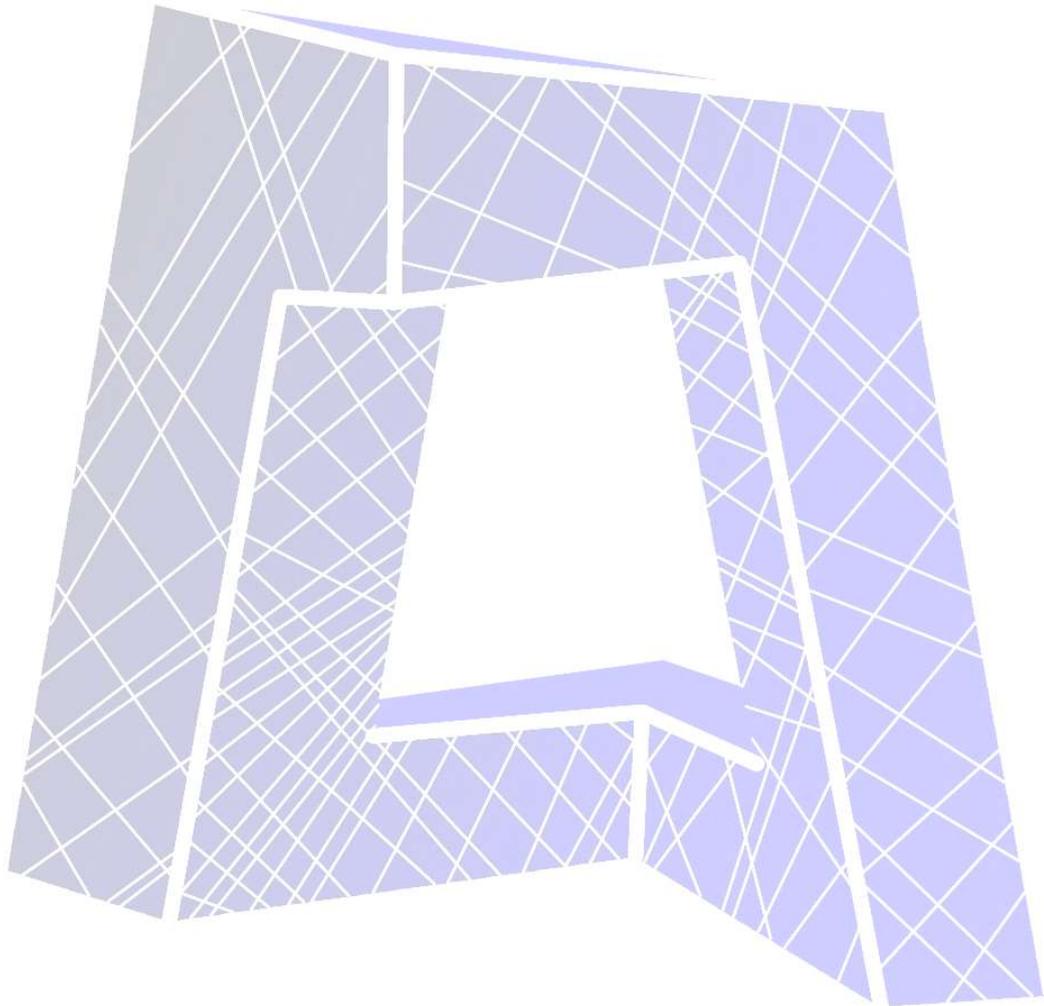
Trecho:

Cidade: Imbituva Paraná



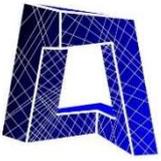
Projetos, Infraestrutura, Sondagem, Planejamento, e Topografia
DIEGO LEONARDO SALVADOR ENGENHARIA

ENGEVIAS



ENGEVIAS

PROJETOS DESENVOLVIDOS



6 PROJETO GEOMÉTRICO

Considerações Gerais

Como as ruas já são pavimentadas a geometria projetada segue o existente.

Layout

Seguindo a pista existente, foi projetada pista de rolamento com largura variável, com áreas previstas para estacionamento.

Seções transversais

A inclinação transversal para a pista de rolamento segue as inclinações existentes no local.

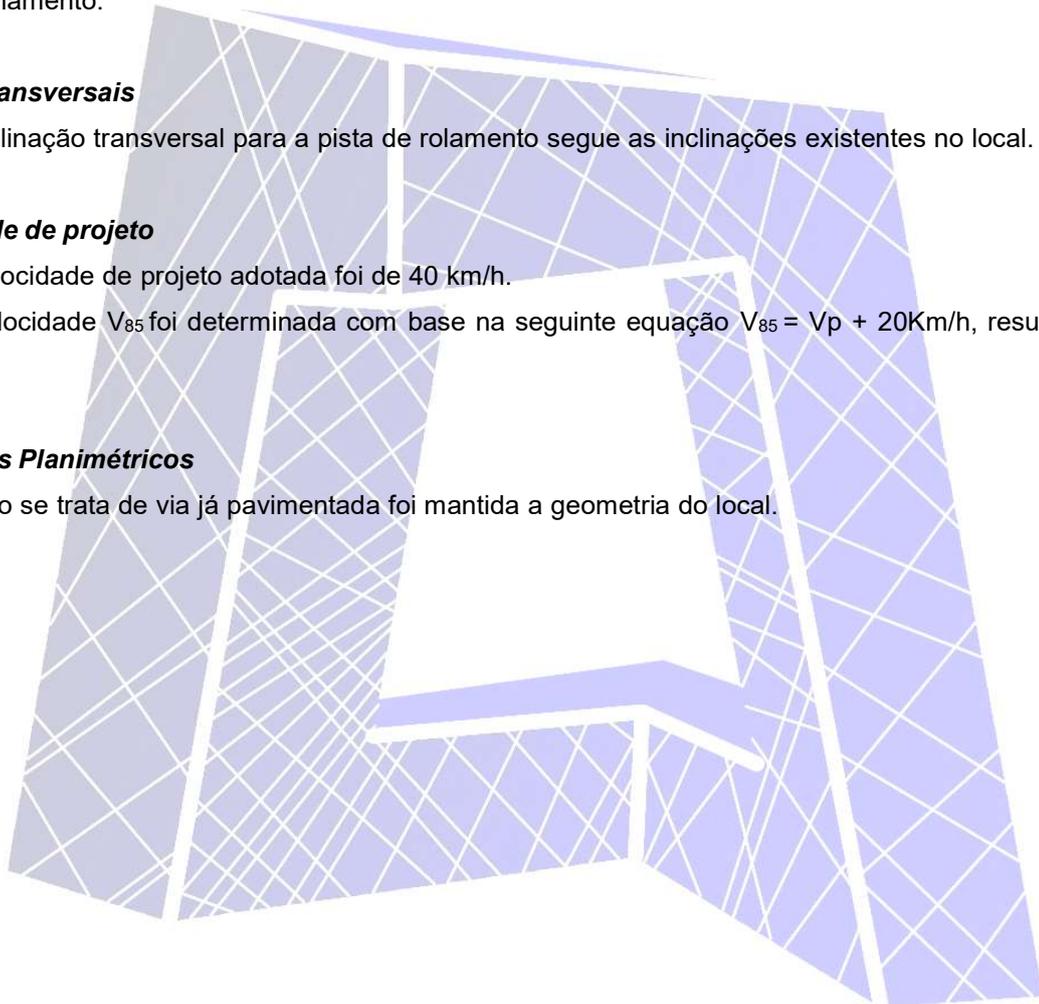
Velocidade de projeto

A velocidade de projeto adotada foi de 40 km/h.

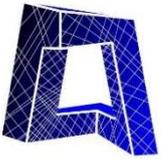
A velocidade V_{85} foi determinada com base na seguinte equação $V_{85} = V_p + 20\text{Km/h}$, resultando em 60Km/h.

Elementos Planimétricos

Como se trata de via já pavimentada foi mantida a geometria do local.



ENGEVIAS



7 PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

Considerações Gerais

Os principais fatores que influenciam na correta determinação dos sistemas de drenagem urbana são: a área das bacias de contribuição, a intensidade das chuvas, o período de retorno das chuvas, o relevo e o tipo e intensidade de ocupação do local, apresentados nos Estudos Hidrológicos..

A adequada utilização destes fatores fornecerá os subsídios necessários para o correto dimensionamento do sistema de drenagem pluvial.

Concepção do sistema

O sistema foi concebido visando o lançamento das águas no nas redes já existentes, e no caso de ausência destas, nos cursos d'água ou descarregados em valas a céu aberto em áreas não urbanizadas..

A captação foi feita através de pares de bocas de lobo conectando-se às redes coletoras conforme apresentado em projeto.

Dimensionamento Hidráulico

Os cálculos de dimensionamento dos componentes do sistema foram realizados através das fórmulas da hidráulica, balizados por diversos parâmetros conforme apresentado abaixo.

A planilha de dimensionamento está apresentada em sequencia.

Galerias circulares

Diâmetro Mínimo:

O diâmetro mínimo adotado das galerias será de 0,40m, inclusive nos tubos de ligação.

Altura da lâmina de água:

Foi considerado no dimensionamento das tubulações para condutos circulares a 90% seção plena com a vazão de projeto (ou seja raio hidráulico $R_h = D/4$).

Recobrimento:

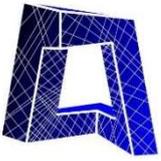
Para tubulações não armadas e com armadura simples, o recobrimento será equivalente ao seu diâmetro, sendo no mínimo 0,60m.

Declividade mínima

Adotou-se a declividade mínima de 1,0%.

Limites de velocidade

Limite inferior, $v=1,43\text{m/s}$;



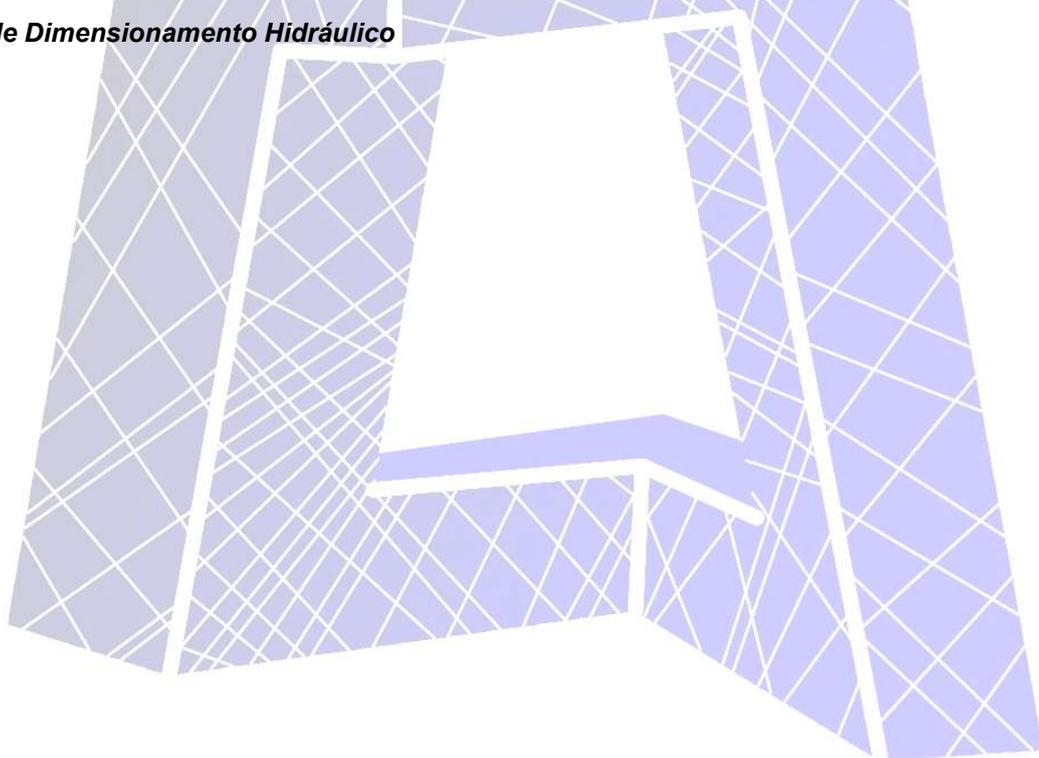
Limite superior $v=10,18\text{m/s}$; *

*Para trechos curtos, com extensão menor que 15,00m, em função de sua grande declividade permitiu-se valores maiores, devido a impossibilidade ao atendimento de todos os parâmetros.

Degraus

Foi determinada a adoção de degraus (poços de queda, pontos intermediários, ou descidas d'água em degraus, finais de rede) sempre que a velocidade for superior ao limite superior, de modo a diminuir a mesma no interior de tubulação, evitando-se danos as galerias pelo valor da energia cinética do efluente transportado, bem como do poder abrasivo do material sólido em suspensão. Também serão utilizados degraus quando houver mudança de diâmetro da tubulação, sendo os tubos sempre serão alinhados pela sua geratriz superior.

Planilha de Dimensionamento Hidráulico



ENGEVIAS

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO DA DRENAGEM PLUVIAL

Trecho			Área de Contribuição				Precipitação			% Ocupado	Galerias								Observação									
Pontos		Rua	Situação	Trecho	Extensão	C	Ac		C.Ac		TC	i	QD	I	V	QG _{max}	TP	Cotas Terreno		Cotas Galeria		Profundidades		Tubos				
Início	fim						(m²)	(hect.)	Simple									Acumulad o		Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	nº	Ø	
COLETOR 1																												
BLE05	-	BL02	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T01	60,00	0,70	372,00	0,04	0,03	0,03	10,00	136,16	9,85	3%	2,93	2,81	324,33	0,36	883,36	881,70	881,86	880,10	1,50	1,60	1x	0,40	
BL01	-	BL02	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T02	8,00	0,70	1.549,00	0,15	0,11	0,11	10,00	136,16	41,01	9%	5,50	3,86	444,11	0,03	881,83	881,70	880,54	880,10	1,29	1,60	1x	0,40	
BL02	-	BL04	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T03	42,00	0,70	2.688,00	0,27	0,19	0,32	10,36	134,33	120,38	28%	5,19	3,75	431,43	0,19	881,70	879,41	880,10	877,92	1,60	1,49	1x	0,40	
BL03	-	BL04	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T04	11,00	0,70	1.309,00	0,13	0,09	0,09	10,00	136,16	34,66	15%	1,45	1,97	228,39	0,09	879,48	879,41	878,08	877,92	1,40	1,49	1x	0,40	
BL04	-	BL06	RUA SANTO ANTÔNIO	Existente	TE20A	44,00	0,70	3.260,00	0,33	0,23	0,64	10,54	133,39	238,04	63%	3,95	3,27	376,58	0,22	879,41	877,79	877,92	876,18	1,49	1,61	1x	0,40	
BL05	-	BL06	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T05	8,00	0,70	844,00	0,08	0,06	0,06	10,00	136,16	22,35	5%	6,38	4,16	478,13	0,03	877,90	877,79	876,69	876,18	1,21	1,61	1x	0,40	
BL06	-	BLE03	RUA SANTO ANTÔNIO	Existente	20B/1	48,00	0,70	2.093,00	0,21	0,15	0,85	10,77	132,28	311,61	88%	3,50	3,07	354,28	0,26	877,79	876,42	876,18	874,50	1,61	1,92	1x	0,40	
COLETOR 2																												
BL07	-	BL08	RUA JACOB BRENER	Novo	T06	16,00	0,70	2.571,00	0,26	0,18	0,18	10,00	136,16	68,07	21%	3,00	2,84	328,00	0,09	874,82	874,43	873,51	873,03	1,31	1,40	1x	0,40	
BL08	-	PV01	RUA JACOB BRENER	Novo	T07	36,00	0,70	3.514,00	0,35	0,25	0,43	10,09	135,67	160,53	58%	2,11	2,38	275,15	0,25	874,43	873,86	873,03	872,27	1,40	1,59	1x	0,40	
PV01	-	PV02	RUA JACOB BRENER	Novo	T08	23,00	0,70		-	-	0,43	10,35	134,38	159,00	53%	2,52	2,60	300,72	0,15	873,86	873,29	872,27	871,69	1,59	1,60	1x	0,40	
PV02	-	BL09	RUA JACOB BRENER	Novo	T09	22,00	0,70		-	-	0,43	10,49	133,63	158,12	65%	1,64	2,09	242,24	0,18	873,29	872,83	871,69	871,33	1,60	1,50	1x	0,40	
BL09	-	BLE43	RUA JACOB BRENER	Novo	T10	45,00	0,70	8.512,00	0,85	0,60	1,02	10,67	132,76	376,82	74%	0,82	1,94	506,34	0,39	872,83	872,46	871,33	870,96	1,50	1,50	1x	0,60	
BLE43	-	PVE02	RUA JACOB BRENER	Novo	T13	2,00	0,70	2.125,00	0,21	0,15	1,17	11,06	130,88	425,56	48%	2,50	3,40	882,91	0,01	872,46	872,46	870,96	870,91	1,50	1,55	1x	0,60	
PVE02	-	BL10	RUA JACOB BRENER	Novo	T11	8,00	0,70		-	-	1,17	11,07	130,84	425,41	56%	1,87	2,94	764,62	0,05	872,46	872,46	870,91	870,76	1,55	1,70	1x	0,60	
BL10	-	BLE45	RUA JACOB BRENER	Novo	T12	4,00	0,70	3.295,00	0,33	0,23	2,57	11,11	130,62	933,10	79%	4,50	4,57	1.184,54	0,01	872,46	872,47	870,76	870,58	1,70	1,89	1x	0,60	

C= Coeficiente de escoamento superficial

Ac= Área de contribuição (ha)

TC= Tempo de concentração (min)

i= intensidade (mm/h)

QD= Vazão da bacia contribuinte (litros/s)

% Livre= Diferença das Vazões [(QG_{max} - QD)/QG_{max}]

V= Velocidade do escoamento na galeria (m/s)

QG_{max}= Vazão máxima da galeria (litros/s)

TP= Tempo de percurso na galeria (min)

nº= Número de tubos por seção

Ø= Diâmetro interno do tubo (m)

n= coeficiente de rugosidade de Manning-Strickler (s/m^{1/3})

$$i = \frac{846,10 \cdot T^{0,155}}{(t + 9,2)^{0,739}}$$

Período de retorno= 10,00 anos

I= Declividade da galeria (%)

n_{tubo}= 0,013

MEMÓRIA DE CÁLCULO DA DRENAGEM PLUVIAL

CÁLCULO DE ESCAVAÇÃO E REATERRO - TUBOS

Pontos			Rua	Situação	Trecho	Tubos					Profundidades		Largura (m)	Escavação (m³)	Seção tubo (m²)	Desconto tubo	Reaterro (m³)		Lastro de brita		Pavimento Asfáltico						
Início	-	fim				nº	40	60	80	100	150	Montante					Jusante	Total	Aproveita	Esp. (m)	Volume	Área Total	%	Área Pav.	esp CAUQ	CAUQ (t)	
COLETOR 1																											
BLE05	-	BL02	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T01	1x	60	-	-	-	-	1,50	1,60	0,88	81,84	0,19	11,62	67,58	S	67,58	0,05	2,64	52,80	100	52,80	0,05	6,60
BL01	-	BL02	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T02	1x	8	-	-	-	-	1,29	1,60	0,88	10,17	0,19	1,55	8,62	S	8,62	0,05	0,35	7,04	100	7,04	0,05	0,88
BL02	-	BL04	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T03	1x	42	-	-	-	-	1,60	1,49	0,88	57,10	0,19	8,13	47,31	S	47,31	0,05	1,85	36,96	100	36,96	0,05	4,62
BL03	-	BL04	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T04	1x	11	-	-	-	-	1,40	1,49	0,88	13,99	0,19	2,13	11,86	S	11,86	0,05	0,48	9,68	100	9,68	0,05	1,21
BL04	-	BL06	RUA SANTO ANTÔNIO	Existente	TE20A	1x	-	-	-	-	-	1,49	1,61	-	-	-	-	-	S	-	0,05	-	-	-	-	-	-
BL05	-	BL06	RUA SANTO ANTÔNIO	Novo	T05	1x	8	-	-	-	-	1,21	1,61	0,88	9,93	0,19	1,55	8,38	S	8,38	0,05	0,35	7,04	100	7,04	0,05	0,88
BL06	-	BLE03	RUA SANTO ANTÔNIO	Existente	20B/1	1x	-	-	-	-	-	1,61	1,92	-	-	-	-	-	S	-	0,05	-	-	-	-	-	-
COLETOR 2																											
BL07	-	BL08	RUA JACOB BRENER	Novo	T06	1x	16	-	-	-	-	1,31	1,40	0,88	19,08	0,19	3,10	15,98	S	15,98	0,05	0,70	14,08	100	14,08	0,05	1,76
BL08	-	PV01	RUA JACOB BRENER	Novo	T07	1x	36	-	-	-	-	1,40	1,59	0,88	47,36	0,19	6,97	40,39	S	40,39	0,05	1,58	31,68	100	31,68	0,05	3,96
PV01	-	PV02	RUA JACOB BRENER	Novo	T08	1x	23	-	-	-	-	1,59	1,60	0,88	32,28	0,19	4,45	25,91	S	25,91	0,05	1,01	20,24	100	20,24	0,05	2,53
PV02	-	BL09	RUA JACOB BRENER	Novo	T09	1x	22	-	-	-	-	1,60	1,50	0,88	30,01	0,19	4,26	24,78	S	24,78	0,05	0,97	19,36	100	19,36	0,05	2,42
BL09	-	BLE43	RUA JACOB BRENER	Novo	T10	1x	-	45	-	-	-	1,50	1,50	1,12	75,60	0,31	14,11	61,49	S	61,49	0,05	2,52	50,40	100	50,40	0,05	6,30
BLE43	-	PVE02	RUA JACOB BRENER	Novo	T13	1x	-	2	-	-	-	1,50	1,55	1,12	3,42	0,31	0,63	2,79	S	2,79	0,05	0,11	2,24	100	2,24	0,05	0,28
PVE02	-	BL10	RUA JACOB BRENER	Novo	T11	1x	-	8	-	-	-	1,55	1,70	1,12	14,56	0,31	2,51	12,05	S	12,05	0,05	0,45	8,96	100	8,96	0,05	1,12
BL10	-	BLE45	RUA JACOB BRENER	Novo	T12	1x	-	4	-	-	-	1,70	1,89	1,12	8,04	0,31	1,25	6,79	S	6,79	0,05	0,22	4,48	100	4,48	0,05	0,56
Totais							226	59	-	-	-				403,38			333,93		333,93		13,25	264,96		264,96		33,12



8 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA

Considerações Gerais

Para o dimensionamento do pavimento flexível, foram utilizados no projeto o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – DNER (proposto por Murillo Lopes de Souza), com base nos parâmetros definidos pelo estudo de tráfego e pelos dados geotécnicos obtidos e para o reforço foi utilizada a DNER – PRO 11 , conforme dimensionamento específico.

Parâmetros

Estrutura do pavimento existente

- Revestimento com camada de CAUQ: espessura 5cm
- Base de brita graduada: espessura 15cm
- Sub-base de macadame seco: espessura 20cm

Número "N"

O valor de "N" considerado é 2×10^6 , obtido pelo método USACE, conforme apresentado nos estudos de tráfego.

Dimensionamento do pavimento

De acordo com os parâmetros obtidos na avaliação deflectométrica, será feito o aproveitamento residual das camadas existentes, sendo realizados reparos locais, classificados como:

- Remendos profundos;
- Remendos superficiais;
- Correção de defeitos por fresagem descontínua;

Desta forma deverá ser executado reforço do pavimento, com espessura de 5cm, sendo utilizado o para o revestimento camada de Concreto Betuminoso (Asfáltico) Usinado a Quente.

Estrutura do pavimento

Estrutura final – reforço RUA SANTO ANTONIO

A estrutura final do pavimento ficou definida da seguinte maneira, conforme se apresenta na Tabela 5.

Camada	Situação	Material	Espessura (cm)
Reforço	Novo	CAUQ	6,00
Revestimento	Existente	CAUQ	5,00
Base	Existente	Brita Graduada	15,00
Sub-Base	Existente	Macadame Seco	20,00
Subleito	Existente	Solo local	-

Tabela 5 – Estrutura do pavimento – Reforço



Estrutura final – reforço RUA JACOB BRENNER

A estrutura final do pavimento ficou definida da seguinte maneira, conforme se apresenta na Tabela 6.

Camada	Situação	Material	Espessura (cm)
Reforço	Novo	CAUQ	6,50
Revestimento	Existente	CAUQ	5,00
Base	Existente	Brita Graduada	15,00
Sub-Base	Existente	Macadame Seco	20,00
Subleito	Existente	Solo local	-

Tabela 5 – Estrutura do pavimento – Reforço

Reforço e reperfilamento

O reforço do pavimento será realizado em duas etapas, uma camada de 2 cm de espessura de reperfilamento e o restante da espessura necessária, conforme dimensionamento, será realizada posteriormente em uma camada única, sendo assim serão realizadas duas pinturas de ligação, uma entre a camada existente e o reperfilamento e outra entre o reperfilamento e a camada de CBUQ faixa C.



Estrutura final – remendo profundo

A estrutura final dos remendos profundos, após a remoção do pavimento existente, ficou definida da seguinte maneira, conforme se apresenta na Tabela 6.

Camada	Situação	Material	Espessura (cm)
Recomposição	Novo	CAUQ	5,00
Base	Novo	Brita Graduada	20,00
Sub-Base	Novo	Macadame Seco	20,00
Subleito	Existente	Solo local	

Tabela 6 – Estrutura do pavimento – Remendos profundos

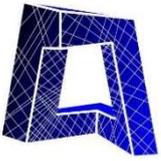
Esta estrutura também deve ser utilizada para a recomposição das valas de drenagem.

Estrutura final – remendo superficial

A estrutura final dos remendos superficiais, após a remoção do revestimento existente, ficou definida da seguinte maneira, conforme se apresenta na Tabela 7

Camada	Situação	Material	Espessura (cm)
Recomposição	Novo	CAUQ	5,00
Base	Existente	Brita Graduada	15,00
Sub-Base	Existente	Macadame Seco	20,00
Subleito	Existente	Solo local	

Tabela 7 – Estrutura do pavimento – Remendos superficiais



9 PROJETO DA SINALIZAÇÃO VIÁRIA

Considerações Preliminares

O projeto de sinalização deverá orientar o motorista para adaptação à geometria via, procurando ordenar o tráfego através da implantação de pinturas e placas que contribuirão para a utilização da mesma. Estas medidas são as mais importantes para aumentar os níveis de segurança.

O projeto de sinalização seguiu as normas e especificações vigentes, em particular o Anexo II do Código Nacional de Trânsito, aprovado pela Resolução nº 160, de 22 de abril de 2004, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - CONTRAN – DENATRAN – MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007 e o Manual de Sinalização Rodoviária .

Este Projeto está subdividido em sinalização horizontal e vertical.

A sinalização de obras deverá seguir o Manual de Sinalização de Obras Emergências em Rodovias.

Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal tem a finalidade de orientar o motorista dentro do critério preestabelecido, aumentando, com isto, a segurança do tráfego.

Linhas longitudinais – demarcadoras de faixa, de proibição de ultrapassagem e de bordo de pista

As de proibição de ultrapassagem estarão posicionadas no limite da faixa para a qual a proibição se aplica, lado a lado com a linha demarcadora, ou com a de proibição de ultrapassagem relativas à faixa de tráfego do sentido oposto. Sua pintura será contínua, na cor amarela, localizadas em todos os locais onde a visibilidade não permita a ultrapassagem com segurança, sendo para este caso toda a extensão da via.

A faixa de bordo de pista será instalada conforme apresentado no detalhamento, fazendo o limite da pista de rolamento e indicando o início da área de estacionamento.

Faixas de travessia de pedestre

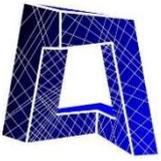
As faixas de travessias de pedestres são marcações pintadas em cor branca e com as dimensões indicadas nas plantas, devendo ser instaladas nos locais indicados.

Conforme previsto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, nas travessias posicionadas afastadas dos cruzamentos devem ser instaladas as faixas de retenção, conforme o detalhamento apresentado.

Lombadas

As faixas de lombadas do TIPO A são marcações pintadas em cor amarela e com as dimensões indicadas nas plantas, devendo ser instaladas nos locais indicados.

Conforme previsto na Resolução nº600 de Maio de 2016, do CONTRAN, de acordo com o detalhamento apresentado.



Sinalização Vertical

O Projeto de Sinalização Vertical foi baseado nos seguintes princípios:

- Compreensão pelos motoristas;
- Mesma intensidade ao longo da rodovia, a fim de condicionar o motorista;
- Contínua, isto é, os sinais devem ser coerentes entre si;
- Antecipada, a fim de preparar o motorista para sua próxima decisão.

Transversalmente, os sinais deverão ser colocados à margem direita da via, a uma distância mínima de 0,3m do bordo do pavimento, conforme o detalhamento apresentado.

Regulamentação

Os sinais de Regulamentação têm por finalidade informar ao usuário das proibições ou restrições disciplinando uso da via. As placas circulares terão 50 cm de diâmetro, 25 cm de lado no caso dos sinais de regulamentação de parada obrigatória.

Advertência

Os sinais de Advertência informam ao usuário de situações potenciais de perigo. Serão apresentados em placas quadradas de 50x50cm.

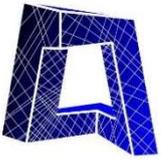
Indicação/Informação

Os sinais de Indicação/Informação têm por finalidade informar ao usuário sobre situações pertinentes as vias.

Neste grupo estão incluídas as placas informativas e de nomenclatura das vias, sendo executadas placas retangulares de 20x60cm, sendo dispostas duas por suporte.

Todas as placas que se encontram instaladas nas vias permanecerão no local, ou serão relocadas conforme projeto.

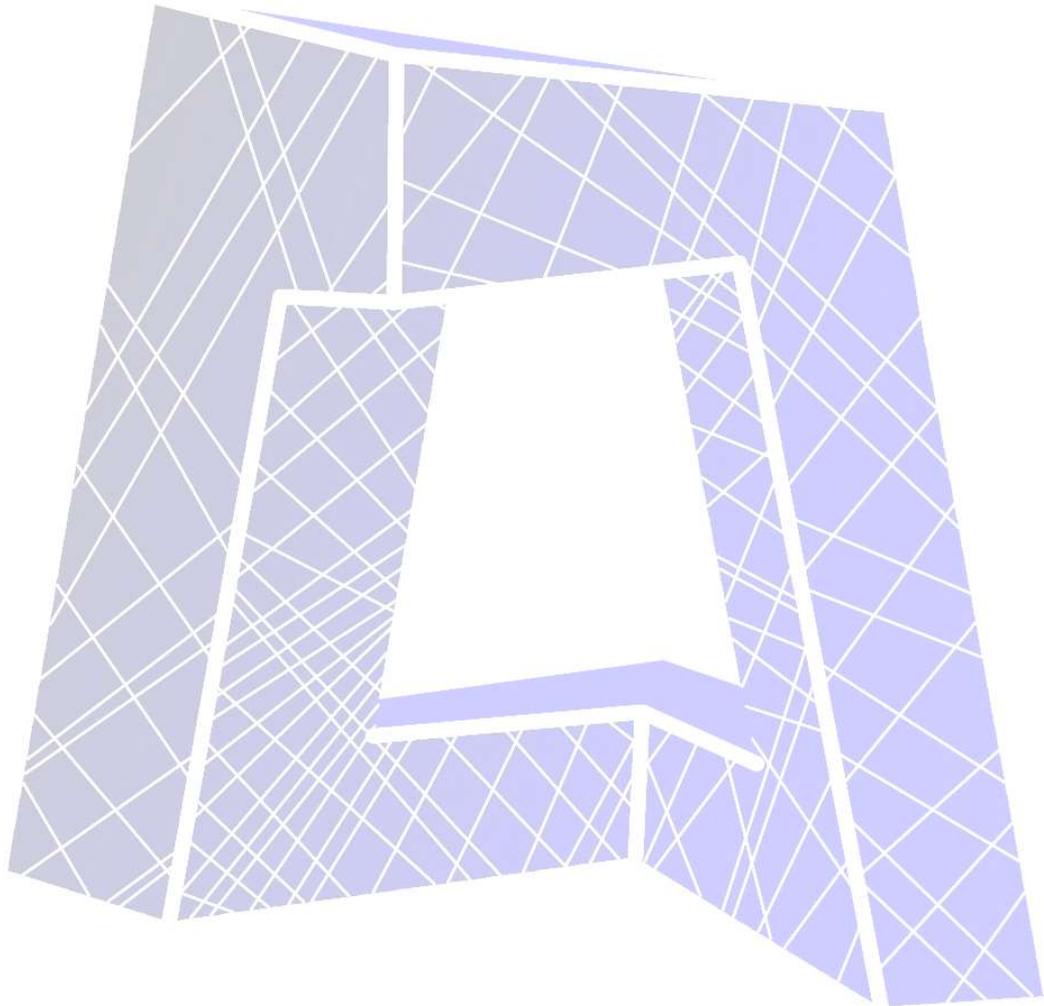
ENGEVIAS



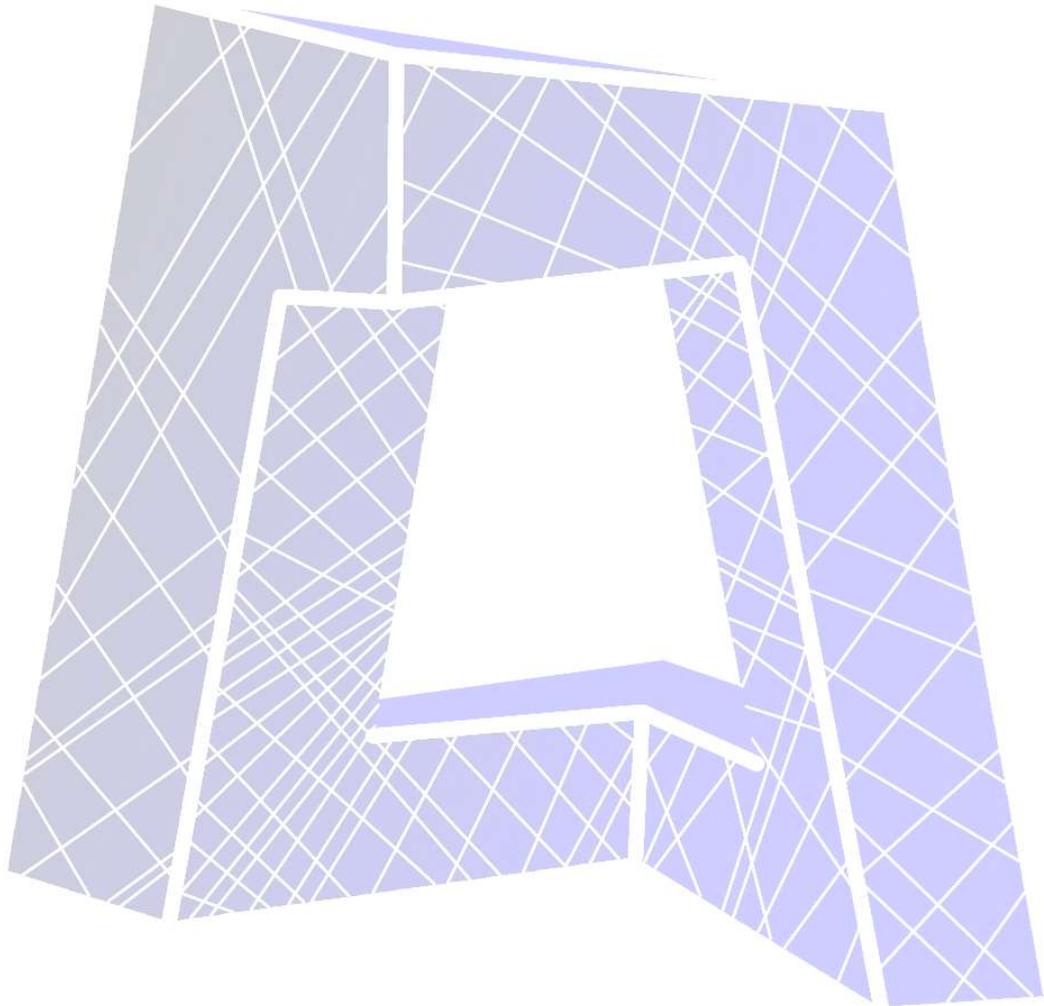
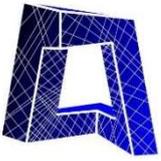
10 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

Considerações Preliminares

O projeto de obras complementares inclui as obras relativas à relocação de serviços públicos, remoção e relocação de cercas, defensas, estruturas de contenção, remoção do pavimento existente e recuperação vegetal, revestimento de canteiros e passeios.

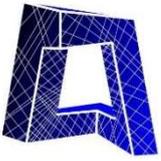


ENGEVIAS



ENGEVIAS

ESPECIFICAÇÕES



11 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – PAVIMENTAÇÃO

Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Pavimentação Asfáltica.

Os serviços de pavimentação somente serão realizados após a execução da recomposição do pavimento, fresagem e drenagem pluvial.

Todos os serviços indicados deverão seguir o prescrito no Manual de Pavimentação. Onde estas especificações não forem aplicáveis, deverão ser seguidas primeiramente as especificações de serviço do DER, as normas das concessionárias e as normas da ABNT.

Deverão ser executados preliminarmente os serviços de recuperação do pavimento para posterior execução do recapeamento

Antes da execução dos serviços a construtora deverá apresentar os projetos da brita graduada e das misturas asfálticas, devendo ser aprovadas pela fiscalização.

Descrição dos Serviços

Remendos profundos

Escavações

As escavações dos remendos serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra.

Regularização e compactação do sub-leito

O terreno deverá ser regularizado e compactado com o auxílio de motoniveladora e rolo corrugado, quando possível.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço do DER.

Camada de Macadame Seco

A camada de macadame seco será executada conforme as espessuras determinadas em projeto, sendo composta de camada de rachão e brita graduada para travamento.

Será executada com o uso de motoniveladora, rolo liso e caminhão tanque quando possível.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DER-SC-ES-P-03/02 –Macadame**

Seco.

Camada de brita graduada

A camada de brita graduada será executada conforme as espessuras determinadas em projeto, sendo composta de brita graduada.



Deverá ser utilizada a Faixa Granulométrica C.

Será executada com o uso de motoniveladora, rolo liso e caminhão tanque quando possível.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER-PR ES-P 05/18 Brita graduada.**

Imprimação

A imprimação consiste numa pintura ligante, que recobre a camada da base, e tem por função proporcionar o fechamento e impermeabilização das camadas de suporte.

O material utilizado para a imprimação é diluído em água, conhecido como EAI, ataxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 1,20 litros/m².

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço do **DER-PR ES-P 17/17 Pinturas asfálticas.**

A pintura de ligação consiste numa pintura ligante, que recobre a camada da base, e tem por função proporcionar a ligação entre a camada de base e a capa de rolamento (C.A.U.Q.).

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-1C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 litros/m².

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER-PR ES-P 17/17 Pinturas asfálticas.**

Recomposição em concreto asfáltico

Concreto asfáltico é um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em uma usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e compactado a quente sobre uma base pintada (pintura de ligação).

Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo convencional (CAP-50/70), com teor previsto no projeto da massa asfáltica.

O agregado graúdo deve ser de pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade razoavelmente uniforme. O agregado deverá ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.

O agregado miúdo é composto de pedrisco e pó de pedra, de modo que suas partículas individuais apresentem moderada angulosidade, sejam resistentes e estejam isentas de torrões de argila ou outras substâncias nocivas.

O teor de asfalto será determinado através do projeto do concreto asfáltico, como segue, sendo considerado para fins de orçamento como 6%:

- Camada de CAUQ para faixa de rolamento, com o uso da Faixa "C";



Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER-PR ES-P 21/17 - Concreto usinado a quente.**

Remendos Superficiais

Fresagem do pavimento existente

A remoção do pavimento existente será feita através de fresagem descontínua, com espessura de até 5cm.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER-PR ES-P 31/05 - Fresagem a frio.**

Limpeza do pavimento existente

O pavimento existente deverá ser limpo, com o uso de jato de água e equipamento de ar comprimido, bem como com o uso de ferramentas manuais.

Pintura de ligação

A pintura de ligação consiste numa pintura ligante, que recobre o pavimento existente, e tem por função proporcionar a ligação entre este e a capa de rolamento (C.A.U.Q.).

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-2C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 litros/m².

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER-PR ES-P 17/17 Pinturas asfálticas.**

Recomposição em concreto asfáltico

Concreto asfáltico é um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em uma usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e compactado a quente sobre uma base pintada (pintura de ligação).

Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo convencional (CAP-50/70), com teor previsto no projeto da massa asfáltica.

O agregado graúdo deve ser de pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade razoavelmente uniforme. O agregado deverá ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.

O agregado miúdo é composto de pedrisco e pó de pedra, de modo que suas partículas individuais apresentem moderada angulosidade, sejam resistentes e estejam isentas de torrões de argila ou outra substâncias nocivas.

O teor de asfalto será determinado através do projeto do concreto asfáltico, como segue, sendo considerado para fins de orçamento como 6%:



- Camada de CAUQ para faixa de rolamento, com o uso da Faixa “C”;

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER/PR ES-P 21/17 – CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE**

Correção de defeitos por fresagem descontínua

Fresagem do pavimento existente

A correção dos defeitos consiste na remoção do pavimento através de fresagem no locais de ondulação ou defeitos do revestimento.

A remoção do pavimento existente será feita através de fresagem descontínua, com espessura de até 5cm.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER-PR ES-P 31/05 -Fresagem a frio.**

Limpeza do pavimento existente

O pavimento existente deverá ser limpo, com o uso de jato de água e equipamento de ar comprimido, bem como com o uso de ferramentas manuais.

Pintura de ligação

A pintura de ligação consiste numa pintura ligante, que recobre o pavimento existente, e tem por função proporcionar a ligação entre este e a capa de rolamento (C.A.U.Q.).

O material utilizado para a pintura de ligação é derivado do petróleo, conhecido como emulsão asfáltica RR-1C, a taxa de aplicação do material deverá ser na ordem de 0,5 litros/m².

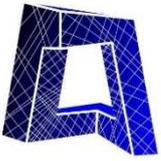
Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER-PR ES-P 17/17 Pinturas asfálticas.**

Recomposição em concreto asfáltico

Concreto asfáltico é um revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em uma usina adequada, de agregado mineral graduado, material de enchimento e material betuminoso, espalhado e compactado a quente sobre uma base pintada (pintura de ligação).

Deverá ser empregado como material betuminoso o cimento asfáltico de petróleo, com teor previsto no projeto da massa asfáltica.

O agregado graúdo deve ser de pedra britada, com partículas de forma cúbica ou piramidal, limpas, duras, resistentes e de qualidade razoavelmente uniforme. O agregado deverá ser isento de pó, matérias orgânicas ou outro material nocivo e não deverá conter fragmentos de rocha alterada ou excesso de partículas lamelares ou chatas.



O agregado miúdo é composto de pedrisco e pó de pedra, de modo que suas partículas individuais apresentem moderada angulosidade, sejam resistentes e estejam isentas de torrões de argila ou outra substâncias nocivas.

O teor de asfalto será determinado através do projeto do concreto asfáltico, como segue, sendo considerado para fins de orçamento como 6%:

- Camada de CAUQ para faixa de rolamento, com o uso da Faixa “C”;
- Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER/PR ES-P 21/17 – CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE**



ENGEVIAS



12 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – DRENAGEM PLUVIAL

Considerações iniciais

Os concretos não indicados deverão ter FCK 20MPa. As armaduras serão de aço CA 50 e CA 60.

Os bueiros, drenos e demais elementos não apresentados deverão seguir o detalhamento feito pelo DER no Álbum de Projetos.

Os serviços de drenagem pluvial deverão seguir o prescrito na especificação de serviço **DER/PR ES-D12/18 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.**

Descrição dos Serviços

Locação

Antes de serem iniciadas as obras a rede correspondente a cada trecho deverá ser locada conforme estabelece o projeto, com o auxílio de equipe de topografia.

Escavações

As escavações das valas para o assentamento da tubulação serão feitas mecanicamente, nas profundidades de projeto e largura mínima necessária para a execução da obra. O fundo da vala deverá ser regularizado adequadamente antes do assentamento da tubulação.

A vala deverá ser aberta de jusante para montante.

Reaterro

As valas serão reaterradas com material da própria escavação, desde que o mesmo seja de boa qualidade e permita a adequada compactação.

Na impossibilidade de utilização do material resultante da escavação, deverá ser providenciado material de jazida próxima, que atenda as exigências de compactação.

As valas “encravadas” no pavimento asfáltico ou em pavimentos poliédricos existente deverão ser reaterradas até a cota necessária para execução da recomposição do pavimento.

Tubulação

A tubulação utilizada será com tubos circulares de concreto e atenderá o que prescrevem as normas técnicas, quanto as suas classes de resistência:

- diâmetro até 60cm: Concreto armado;
- diâmetro 80cm: Concreto armado;
- diâmetro superior a 80cm: Concreto armado;

Os tubos serão assentados perfeitamente nivelados, encaixado e alinhados sobre lastro de brita.

O lastro de brita tem espessura indicada em projeto, devendo ser utilizada britas com diâmetro médio variando entre ¾” e 1 ¼”. Para a compactação do lastro não é necessário controle.



Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DER/PR ES-D05/18 - Bocas e caixas para bueiros circulares.**

Bocas de Lobo

As bocas de lobo serão executadas alvenaria de tijolos maciços, conforme detalhes de projeto.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DER/PR ES-D05/18 - Bocas e caixas para bueiros circulares.**

Nos locais onde for indicado, deverá ser feita a limpeza e a reconstrução das bocas de lobo existentes, com a adequação da altura, do posicionamento (rotação) e da tampa, seguindo os padrões das bocas de lobo apresentadas no projeto.

Quando for indicada a alteração de boca de lobo para caixa de ligação, deverá ser construída tampa de concreto, sem dispositivo que permita a inspeção e o acesso à rede, utilizando a mesma armadura apresentada para o poço de visita, devendo ser desconsiderado o furo, para inspeção.

Poços de visita

Serão executados serão executadas alvenaria de tijolos maciços, com lajes de concreto armado (tampo furado) e chaminé em alvenaria.

Conforme determinado em projeto, deverão ser executados poços de visita, providos de dispositivo que permita a inspeção e o acesso à rede.

Estes poços de visita deverão possuir tampão em ferro fundido, com as dimensões indicadas na planta de detalhes.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DER/PR ES-D12/18 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.**

Remoção de tubos

As redes existentes que não possuem capacidade adequada para a sua bacia contribuinte deverão ser removidos e deverá ser executada nova rede com o diâmetro adequado para a bacia.

Também deverão ser removidos os tubos que, devido a alterações na geometria da via, estão em condições topográficas desfavoráveis. Estes tubos deverão ser depositados em locais indicados pela fiscalização.

Bocas de bueiro

As bocas de bueiro serão executadas em concreto, sendo com armadura para os bueiros celulares e sem armadura para os bueiros tubulares, conforme detalhes de projeto.

Estes serviços devem seguir o prescrito na Especificação de serviço **DER/PR ES-D12/18 - Drenagem - dispositivos de drenagem pluvial urbana.**



13 ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA EXECUÇÃO – SINALIZAÇÃO

Generalidades

O presente Memorial Descritivo tem por finalidade estabelecer as condições e critérios que orientarão os serviços de execução da Sinalização Viária.

Todos os serviços indicados deverão seguir o prescrito Manual de Sinalização Rodoviária do DER/PR. Onde estas especificações não forem aplicáveis, deverão ser seguidas primeiramente as especificações de serviço do DNIT, as normas das concessionárias e as normas da ABNT.

Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal consiste na execução das faixas de separação de fluxo (amarelas) dispostas no eixo e das faixas limítrofes (brancas) dispostas nos bordos.

Os elementos constituintes da sinalização estão indicados em projeto.

As cores devem possuir as tonalidades de acordo com o padrão Munsell, sendo Amarela 10 YR 7,5/14, Branca N 9,5 e Vermelha 7,5 R 4/14.

A retrorrefletorização inicial mínima deverá ser de 250 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor branca e 150 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor amarela, verificada no campo, para sinalização definitiva. A retrorrefletorização residual mínima deverá ser de 100 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor branca e 80 mcd.lx⁻¹.m⁻² para a cor amarela, verificada no campo.

Quando for detectado o fim da vida útil dos materiais, atingindo os valores de retrorrefletividade residual, ou, a sinalização aplicada apresentar qualquer tipo de patologia, esta deverá ser refeita considerando os padrões estabelecidos inicialmente.

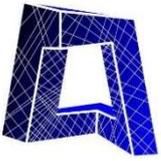
Em função do tráfego das vias, a sinalização horizontal deverá ter espessura de 0,5mm, com garantia mínima de 36 meses, sendo utilizada material conforme a **DER/PR ES-OC 01/18 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA A BASE DE RESINA ACRÍLICA, EMULSIONADA EM ÁGUA, RETROREFLETIVA;**

A garantia em meses constante, pois se refere exclusivamente à vida útil do material sobre determinadas condições de tráfego ao qual é submetido. Independente desta consideração, os níveis de retrorrefletividade mínimo estabelecidos devem ser sempre considerados.

A aplicação de microesferas de vidro seguirá a seguinte proporção, devendo ser feita mecanicamente e simultaneamente na proporção especificada, devendo obedecer a **DER/PR ES-OC 01/18 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA A BASE DE RESINA ACRÍLICA, EMULSIONADA EM ÁGUA, RETROREFLETIVA;**

- Microesferas tipo “premix”: de 200g/litro a 250g/litro;
- Microesferas tipo “dropon”: de 200g/litro a 400g/litro;

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER/PR ES-OC 01/18 SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA A BASE DE RESINA ACRÍLICA, EMULSIONADA EM ÁGUA, RETROREFLETIVA;**



Sinalização vertical

Compõem a sinalização vertical as placas de sinalização de regulamentação, advertência e informativas. As placas deverão ser do tipo totalmente-refletivas.

A sinalização vertical deverá ser confeccionada em material retrorrefletivo, atendendo a NBR 14644 – Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos, não sendo permitido, sob qualquer hipótese, o uso de placas pintadas.

Os substratos a serem utilizados deverão ser Chapa de aço Chapas planas de aço zincadas nº 16 em conformidade com a norma ABNT NBR 11904:2005. O verso das chapas será revestido com pintura eletrostática a pó (poliester) ou tinta esmalte sintético sem brilho na cor preta de secagem a 140° C.

No verso de cada uma das placas implantadas deverá constar a seguinte inscrição: “Mês/Ano de fabricação – Nome do Fabricante”.

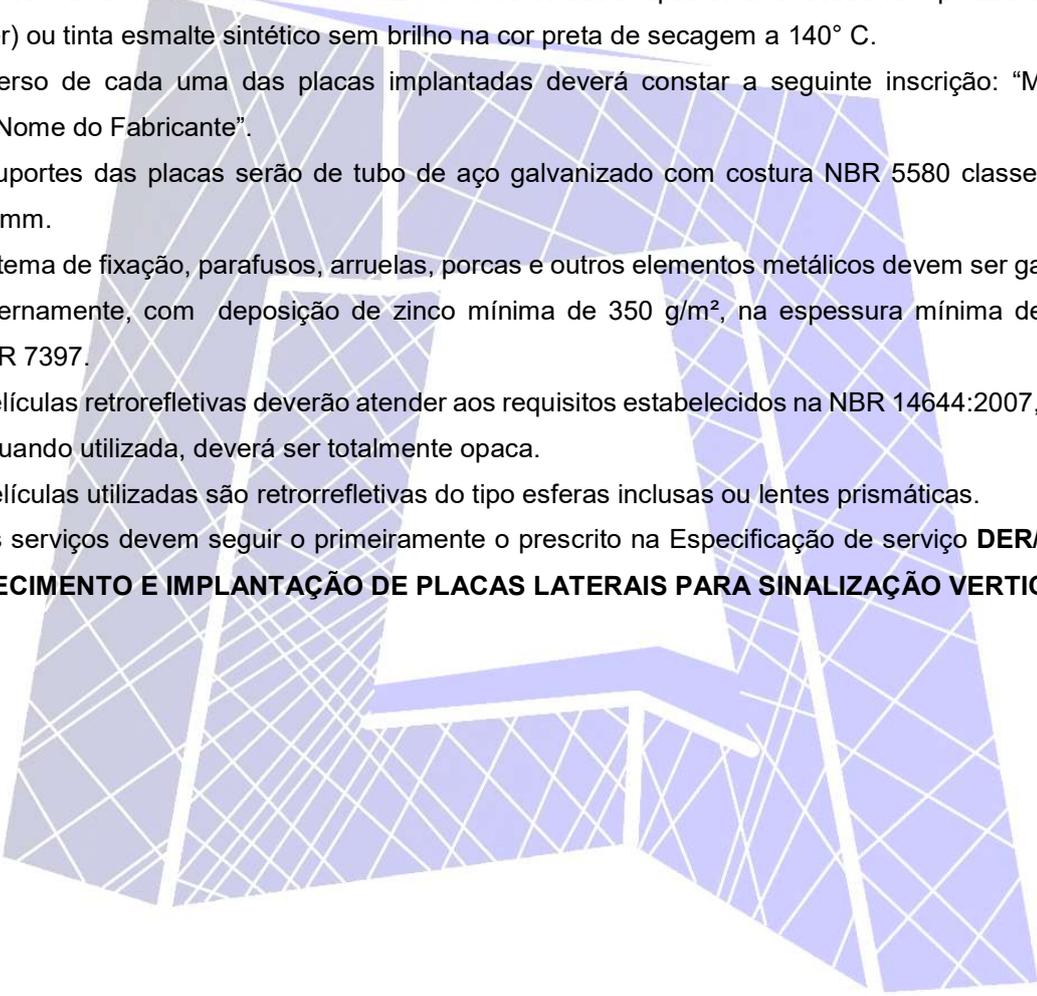
Os suportes das placas serão de tubo de aço galvanizado com costura NBR 5580 classe media DN 2.1/2" e=3,65mm.

O sistema de fixação, parafusos, arruelas, porcas e outros elementos metálicos devem ser galvanizados interna e externamente, com deposição de zinco mínima de 350 g/m², na espessura mínima de 50 micra, conforme NBR 7397.

As películas retrorrefletivas deverão atender aos requisitos estabelecidos na NBR 14644:2007, sendo que a cor preta, quando utilizada, deverá ser totalmente opaca.

As películas utilizadas são retrorrefletivas do tipo esferas inclusas ou lentes prismáticas.

Estes serviços devem seguir o primeiramente o prescrito na Especificação de serviço **DER/PR ES-OC 09/18 FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACAS LATERAIS PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL;**



ENGEVIAS



14 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta Especificação

As quantidades de ensaios para o controle interno de execução referem-se as quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério do DER/PR ou da executante serem ampliados para a garantia da qualidade da obra.

O controle interno de qualidade do material consta, no mínimo dos ensaios apresentados nos Quadros 1,2,3 e 4, apresentados a seguir :

Quadro 1 – Cimento asfáltico de petróleo	
Quantidade	Descrição
Para todo carregamento que chegar à obra:	
01	Ensaio de viscosidade Saybolt-Furol
01	Ensaio de penetração a 25°C
01	Ensaio do ponto de fulgor
01	Ensaio de espuma a 175°C
Nota 1: opcionalmente, no caso de cimentos asfálticos produzidos de acordo com o regulamento técnico ANP edição 2005, pode ser utilizado o controle rotineiro pelo viscosímetro rotacional portátil compatível com o viscosímetro Brookfeld.	
Nota 2: A cada 10 carregamentos, são executados ensaios de viscosidade Saybol Furol, a varias temperaturas, que permitam o traçado da curva “Viscossidade-temperatura”. (sugere-se tres pontos : 135°, 150° e 177°C)	

Quadro 2 – agregados	
Quantidade	Descrição
Para todo carregamento que chegar à obra:	
a) Para cada 500 t de mistura produzida:	
01	Ensaio de equivalente de areia do agregado miúdo
02	Ensaio de granulometria do agregado de cada silo quente
b) Para cada 1200 t de mistura produzida:	
01	Ensaio de granulometria do “filler”
c) No inicio da obra e sempre que houver alteração mineralógica na bancada da	



pedraria	
01	Ensaio de desgaste Lós Angeles
01	Ensaio de lameridade
01	Ensaio de durabilidade
01	Ensaio de degradação produzida pela umidade

Quadro 3 – controle de produção

Quantidade	Descrição
Para cada 200 t de mistura produzida:	
02	Medidas de temperatura dos agregados nos silos quentes, do ligantes antes da entrada do misturador e da mistura, na saída do misturador

Quadro 4 – controle de execução na pista

Quantidade	Descrição de ensaios
Empalhamento e compactação	
02	Temperatura em cada caminhão que chega na pista, durante o espelhamento e imediatamente antes da compactação
Para cada 200 t de mistura produzida, imediatamente após a passagem da acabadora:	
01	Extração do ligante de mistura
01	Granulometria da mistura de agrados, resultante da extração de betume
Para cada 2000 t de mistura produzida, imediatamente após a passagem da acabadora:	
01	Ensaio Marshall com determinação de estabilidade e fluência
Para cada 100 t de mistura produzida compactada, em amostra indeformada extraída por sonda rotativa:	
01	Densidade aparente de corpo de prova
Nota 1: paralelamente aos ensaios de extração de betume pelo método de centrifugação são realizados a cada 6.000 t de massa produzida três ensaios de extração por refluxo (ASTMD-2172-método B), para ajuste de possíveis desvios no	



ensaio do Rotarex.

Nota 2: os pontos de coleta de materiais por sonda rotativa obrigatoriamente devem coincidir com os pontos de coleta de amostra para ensaios de extração de betume e Marshall. Do material coletado por sonda rotativa, devem ser calculados as percentagens de vazios totais, vazios do agregado mineral e relação betume/vazio

Nota 3: para qualquer tipo de camada deve ser verificado por desempenho através medidas deflexão (DNER-ME 24), em locais aleatórios espaçados no Máximo a cada 100 m, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto para o tipo de cama

15 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE DA CONTRATANTE

Compete ao contratante a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epigrafe.

O controle externo de qualidade é executado através de coleta aleatória de amostra, por ensaios e determinações previstas no item 7, cujo a quantidade mensal mínima corresponde pelo menos a 10% dos ensaios e determinações realizadas pela executante no mesmo período.

Compete exclusivamente ao DER/PR efetuar o controle geométrico, que consiste na realização das seguintes medidas.

Espessura da camada: deve ser medida a espessura, no Máximo a cada 100 m, por extração de corpos-de-prova na pista, ou pelo nivelamento, do eixo e dos bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura.

Alinhamentos: a verificação dos alinhamentos do eixo e bordo, nas diversas seções correspondentes às estacas da locação, é feita à trena.

Verificação final da qualidade.

Acabamento de segurança.

a) O acabamento da superfície deve ser verificado, em todas as faixas de tráfego, por “aparelhos medidores de irregularidade tipo resposta”, devidamente calibrados “DNER-PRO 164/94 e DNER-PRO 182/94”, ou por sistemas a laser, desde que devidamente aceitos e aprovados pelo DER/PR. Os resultados de irregularidade longitudinal devem ser integrados a lances de 200m.

b) A macro textura é avaliada, à razão de uma determinação a cada 500m de faixa, pelo ensaio de mancha de areia. Opcionalmente os ensaio de areia podem ser substituído, por medições a laser, em panos de 20m situado a cada 500m de faixa.

c) Medições indiretas de atrito, com o pendulo britânico (ASTM-E 300/93) deve ser efetuadas nos mesmos locais de avaliação indicados para a macro textura.



16 CRITERIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- **ACEITAÇÃO DOS MATERIAIS**

O cimento asfáltico recebido no canteiro é aceito, desde que atendidos os seguintes requisitos:

- a) Os valores de viscosidade, penetração e pondo de fulgor, estejam de acordo com os valores especificados.
- b) O material não produza espuma, quando aquecido a 175°C;
- c) Os resultados dos ensaios de controle de qualidade do CAP, previsto na especificação adotada, sejam julgados satisfatórios.

Agregados e “filler”: o agregado graúdo, o agregado miúdo e “filler” utilizados são aceitos desde que atendidas as seguintes condições:

- a) o agregado graúdo atenda aos requisitos desta especificação no que tange à brasão Los Angeles, durabilidade e percentagem de grãos defeituosos;
- b) o agregado miúdo atenda aos requisitos desta especificação no que se refere aos ensaios de equivalente de areia e de durabilidade
- c) o “filler” (cal hidratada CH-1) apresente-se seco, cem grumos, enquadrado granulometria especificada.

- **VERIFICAÇÃO**

- a) A verificação das condições de adesividade do ligante aos agregados empregados é efetuada através do ensaio a danos por umidade induzido, admitindo-se como satisfatório uma razão de resistência à tração por compressão diametral superior a 0,7.
- b) Os ensaios de danos por umidade induzido são efetuadas na fase de dosagem da mistura, sempre que forem constadas alterações na composição mineralógica dos agregado utilizados e, no mínimo a cada 20000 t de mistura produzida

- **ACEITAÇÃO DA EXECUÇÃO**

- **TEMPERATURAS**

- a) a produção de mistura asfáltica é aceita, com vista ao controle de temperatura, se

a.1) As temperaturas mediadas na linha de alimentação no cimento asfáltico, efetuado ao longo dia de produção, encontrarem-se situadas na faixa desejável definida em função da curva “viscosidade x temperatura” do ligante empregado. Constantes variações ou desvios significativos em relação à faixa de temperatura desejável indicam a necessidade de suspensão temporária do processo de produção, providenciando-se os necessários ajustes:

- a.2) temperaturas do cimento asfáltico superiores a 177°C ou dos agregados superiores a 177°C



implicam, na rejeição da massa produzida:

a.3) Temperaturas do cimento asfáltico inferiores a 120°C ou, dos agregados inferiores a 125°C, igualmente implicam na condenação do “traço” produzido.

b) A massa asfáltica chegada à pista é aceita, sob o ponto de vista de temperatura, se:

b.1 A temperatura medida no caminhão não for menor do que o limite inferior da faixa de temperatura prevista para a mistura na usina, menos de 15°C, e nunca inferior 120°C

b.2 a temperatura da massa, no decorrer da rolagem, propicie adequadas condições de compressão tendo em vista o equipamento de processo utilizado e o grau de compactação objetivado.

Quantidade de ligante e graduação da mistura de agregado

a) A quantidade de cimento asfáltico obtida pelos ensaios de extração, em amostras individuais, não devem variar em relação ao projeto, de mais do que 0,3% para mais ou menos

b) Durante a produção, a granulometria da mistura pode sofrer variações em relação à curva de projeto, respeitadas as seguintes tolerâncias e os limites da faixa granulométrica adotada.

Peneira	%Passando, em peso	
3/8" a 1 1/2"	9,5 a 38,1	± 7
Nº 40 a nº 4	0,42 a 4,8	± 5
Nº 80	0,18	± 3
Nº 200	0,074	± 2

• CARACTERÍSTICAS MARSHALL DA MISTURA

a) Os valores de % de vazios, vazios do agregado mineral, relação betume-vazios, estabilidade e fluência Marshall, devem atender ao prescrito

b) A eventual ocorrência de valores que não atendam ao especificado, resulta na não aceitação do serviço. As deficiências devem ser corrigidas mediante ajustes racionais na formulação do traço e/ou no processo executivo.

Compressão: os valores do grau de compactação, calculados estatisticamente conforme os procedimentos descritos no item 9.5.1. devem estar no intervalo de 97% a 101%.

A camada de concreto asfáltico é aceita se as medidas de deflexão são inferiores à deflexão máxima admissível de projeto, para tipo de camada.



• ACEITAÇÃO DO CONTROLE GEOMÉTRICO

Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições.

- a) Quanto à largura da plataforma: não são admitidos valores inferiores aos previsto para a camada;
- b) Quanto à espessura da sua chamada acabada.
- b.1) a espessura média de camada é determinada pela expressão:

$$\frac{1,29 s}{\sqrt{n}}$$

$$u = x - \sqrt{n}$$

N 9 (nº de determinações efetuadas)

b.2) a espessura media determinada estatisticamente deve situar-se no intervalo de 5%, em relação à espessura prevista em projeto;

b.3) não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de 10%, em relação a espessura prevista em projeto.

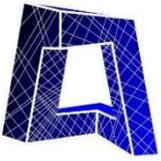
c) Eventuais regiões em que se conste deficiência de espessura são objetivo de amostragem complementar, através de novas extrações de corpos de prova com sonda rotativa. As áreas deficientes, devidamente delimitadas, devem ser reforçadas, às expensas da executante.

• ACEITAÇÃO DO ACABAMENTO E E DAS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

O serviço é aceito, sob o ponto de vista de acabamento e segurança, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) As juntas executadas apresentam-se homogenias, em relação ao conjunto da mistura, isentas de desníveis e saliências indesejáveis;
- b) A superfície apresenta-se desempenhada, não ocorre marcas indesejáveis do equipamento de compressão.
- c) Os valores do índice internacional de irregularidade (IRI) sejam no Máximo 2,8 m/km para valores individuais e 2,5 m/k para análise estáticas;
- d) Os valores da altura de áreas à derrapagem (VED) obtidos com o ensaio de mancha de areia sejam HS 0,40 mm para valores individuais e 0,40 mm HS 1,20 mm para análises estáticas;
- e) Os valores de resistência à derrapagem (VRD) obtidos com o pendulo britânico sejam VRD 40 para valores individuais e 45 VRD 75 para análises estáticas.

No caso de trechos rodoviários que recebem solução de conservação preventiva periódica, conforme definido no Manual de Reabilitação de Pavimentos Asfálticos do extinto DNER (1998), os valores admissíveis para o índice internacional de irregularidade (IRI) são, no Maximo, de 4,0 m/km para valores individuais e 3,5 m/km para análises estatísticas.



Todos os serviços devem seguir as especificações do DER especificações (<https://www.der.pr.gov.br/Pagina/Especificacoes-deServicos-Rodoviaros>), DER/PR ES-P 13/05 - REPARO PROFUNDO, DER/PR ES-P 12/05 - REPARO SUPERFICIAL, DER/PR ES-P 27/05 - DEMOLIÇÃO DE PAVIMENTOS, DER/PR ES-P 01/05 - REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO, DER/PR ES-P 05/18 - BRITA GRADUADA, DER/PR ES-P 03/05 - MACADAME SECO, DER/PR ES-P 17/17 - PINTURAS ASFÁLTICAS, DER/PR ES-P 21/17 - CONCRETO ASFÁLTICO USINADO A QUENTE, DER/PR ES-OC 13/18 - MEIOS-FIOS, DER/PR ES-OC 09/18 - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE PLACAS LATERAIS PARA SINALIZAÇÃO VERTICAL, DER/PR ES-OC 03/18 - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA À BASE DE RESINA ACRÍLICA, RETRORREFLETIVA.

- **CONDIÇÕES DE CONFORMIDADE E NÃO CONFORMIDADE**

Todos os ensaios de controle e determinações devem cumprir condições gerais e específicas desta especificação, e estar de acordo com os critérios a seguir descritos.

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

$X - k_s < \text{valor mínimo especificado}$ ou $x + k_s > \text{valor Máximo de projeto}$: não conformidade;

$X - k_s \geq \text{valor mínimo especificado}$ ou $x + k_s \leq \text{valor Máximo de projeto}$: conformidade;

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

Se $x - k_s < \text{valor mínimo especificado}$: não conformidade;

Se $x \geq \text{valor mínimo especificado}$: conformidade.

c) Quando especificado um valor máximo a ser atingido, devem ser verificadas as seguintes condições:

Se $x + k_s > \text{valor máximo especificado}$: não conformidade;

Se $x + k_s \leq \text{valor máximo especificado}$: conformidade;

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

Todos detalhes incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

Qualquer serviço só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conforme com o dispositivo nesta especificação; caso contrário é rejeitado.