

REQUALIFICAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO EM CONCRETO

AVENIDA BRASÍLIA - BAIRRO CENTRO - MEDIANEIRA.



**PREFEITURA DE
MEDIANEIRA/PR**



ADA
ENGENHARIA
CONSTRUÇÃO

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	2
2.	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	4
3.	ESTUDO TOPOGRÁFICO	5
4.	ESTUDO HIDROLÓGICO	6
5.	AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTO	11
6.	ESTUDO DE TRÁFEGO	16
7.	PROJETO GEOMÉTRICO	18
8.	PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL	22
9.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	26
10.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	36
11.	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	60
12.	PROJETO DE INTERFERÊNCIA	72
13.	QUADRO DE QUANTIDADES E PREÇO	76
14.	PERSPECTIVA	77
15.	ART DE PROJETO/ORÇAMENTO	78
16.	PROJETOS	79
17.	PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA	80
18.	ESQUEMA OPERACIONAL	86
19.	ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS	89
20.	CONTROLE TECNOLÓGICO	94

1. APRESENTAÇÃO

ADA ENGENHARIA E COSNTRUÇÃO LTDA, entrega nesta oportunidade o presente **Projeto de Pavimentação Urbana** para a Prefeitura Municipal de Medianeira, conforme segue: Avenida Brasília que se encontra localizada no Bairro centro do Município de Medianeira/PR.

O trecho projetado da rua possui eixo geométrico com extensão total de 871,24 metros.

O trabalho em questão apresenta como escopo os seguintes Estudos e Projetos:

- Estudo Topográfico;
- Estudo Hidrológico;
- Estudo Geotécnico;
- Estudo de Tráfego;
- Projeto Topográfico;
- Projeto Terraplenagem;
- Projeto Geométrico;
- Projeto de Pavimentação;
- Projeto de Drenagem Pluvial;
- Projeto de Sinalização;

O Projeto Básico de Pavimentação Urbana possui um único volume distribuído da seguinte maneira:

- Relatório do Projeto;
- Projeto Básico;
- Esquema Construtivo.



1.2 Tipo de Pavimento

- Placa de concreto de cimento Portland FCTMK=4,5 MPA;
- Inclinação Transversal 2 %;

1.3 Obras Complementares

- Pavimento c/ bloco intertravado concreto;
- Passeios Grama;

1.4 Drenagem

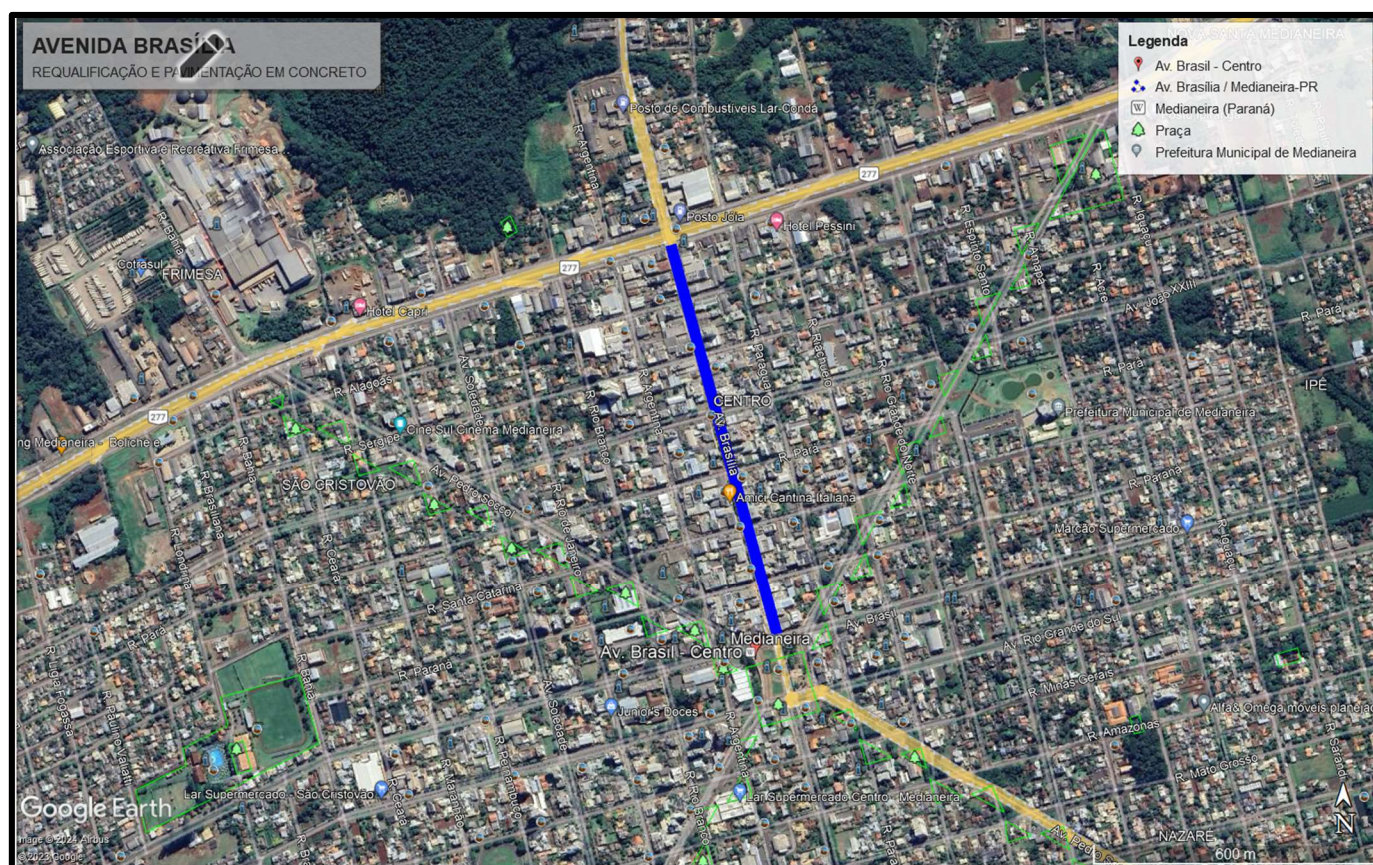
- Canaleta pré-moldada com placas drenantes;
- Caixas de concreto
- Grelhas;

1.5 Sinalização

- Sinalização Horizontal faixa nos bordos, centro da pista e travessias de pedestre;
- Sinalização Vertical “Placas”;



2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO



3. ESTUDO TOPOGRÁFICO

Os estudos topográficos necessários à execução do projeto consistem em levantamentos planialtimétrico cadastral e georreferenciado, visando fornecer a base cartográfica do projeto, pelos quais se caracterizam fielmente o terreno e as condições locais, alvo do estudo, pela ótica planialtimétrica.

Os serviços topográficos executados foram fornecidos pela Prefeitura Municipal.



4. ESTUDO HIDROLÓGICO

O estudo hidrológico elaborado ao longo da bacia em estudo, foi desenvolvido com objetivo de definir as vazões de dimensionamento. Como método de cálculo utilizou o Método Racional, onde a vazão máxima é estimada com base na precipitação. Os princípios básicos desta metodologia são os seguintes:

- a) considera a duração da precipitação intensa de projeto igual ao tempo de concentração;
- b) adota um coeficiente único de perdas, denominando C, estimado com base nas características da bacia;
- c) não avalia o volume da cheia e a distribuição temporal das vazões.

Sendo a área da bacia hidrográfica em estudo menor que 5km², poderá ser adotado o Método Racional.

O Método Racional consiste da seguinte fórmula:

$$Q = (C \times i \times A) / 0,36$$

Onde:

Q = vazão em l/s;

C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);

i = intensidade da chuva em mm/h;

A = área de contribuição em ha;

0,36 é a conversão de mm/h para l/s×ha.

4.1 Coeficiente de Escoamento Superficial – C

Os coeficientes de escoamento superficial recomendados para projetos de drenagem pluvial urbana obedecem aos valores de 0,30 a 1,00 para superfícies permeáveis e

impermeáveis respectivamente. Como ocorrem áreas mistas, tomamos a média aritmética destes valores, ou seja, $C = 0,80$.

4.2 Intensidade da Chuva

Calcula-se a intensidade da chuva, através da fórmula de chuvas intensas de Curitiba, que corresponde à região mais próxima da bacia hidrográfica em estudo para a qual existem dados. A equação é a seguinte:

$$i = (5.950 \times T_R^{0,217}) / (td + 26)^{1,15} / 0,36$$

Onde:

i = intensidade de precipitação máxima média (m^3/s);

td = tempo de duração da chuva (min);

T_R = tempo de recorrência (anos).

4.3 Tempo de duração da chuva

No Método Racional o tempo de duração da chuva é considerado igual ao tempo de concentração da bacia. Para o estudo de seções de fundos de vale (travessias) o tempo de concentração é expresso pela seguinte fórmula:

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

Onde:

tc = tempo de concentração (min);

L = comprimento do talvegue principal (km);

H = desnível do talvegue principal (m);

Já para o dimensionamento de tubulações (galerias de águas pluviais em geral), o tempo de concentração é obtido através da seguinte fórmula:

$$t_c = t_i + t_p$$

Onde:

t_c = tempo de concentração (min);

t_i = tempo de escoamento superficial ("inlet-time") (min);

t_p = tempo de percurso dentro da galeria (min);

Para o cálculo de galerias de águas pluviais o tempo de concentração é compreendido entre 5 e 20 minutos. Para este projeto foi adotado igual a *12 minutos*.

4.4 Tempo de Recorrência

O Tempo de Recorrência utilizado para o dimensionamento tubulação e/ou travessias, neste projeto, será de 10 *anos*.

4.5 Área de Contribuição

A área de contribuição foi calculada com base no levantamento aerofotogramétrico pelo método de divisão em áreas conforme as curvas de nível das bacias.

Capacidade de Vazão

A capacidade de vazão da tubulação e/ou travessias foi calculada através da fórmula de Manning:

$$Q = (1/n) \times R h^{2/3} \times i^{1/2} \times A$$

Onde:

Q = vazão (m^3/s);

n = coeficiente de Manning;

Rh = raio hidráulico (m);

i = declividade do tubo (m/m);

A = área molhada (m^2);

Coeficiente de Manning – n

O valor do coeficiente “n” de Manning leva em conta a natureza das paredes, sendo que para tubos de concreto o valor de “n” é igual a 0,015.

Raio Hidráulico e Área Molhada

O Raio Hidráulico é obtido através da seguinte formula:

$$\mathbf{Rh = A/P}$$

Onde:

Rh = raio hidráulico (m);

A = área molhada (m^2);

P = perímetro molhado.

Declividade

A declividade do tubo é calculada com base nas informações topográficas dos terrenos, ou seja, nas cotas e extensões dos trechos estudados.

Velocidade

O cálculo da velocidade na seção é calculado considerando-se escoamento a seção plena, ou seja, toda ela sendo usada para o escoamento.

A numeração dos trechos foi realizada de montante para jusante, compreendendo toda bacia. Os trechos que fazem parte desta etapa encontram-se ilustrados nas pranchas apresentadas em anexo.



POÇO DE VISITA										CÁLCULO DO DEFLÚVIO										DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO									
Trecho	Cotas Topográficas do Terreno (m)		Extens. são	Decliv. do Terreno (m/m)	Área de Contribuição (ha)	C	A	(C x A)	Σ (C x A)	Tempo Recorrência T (anos)	Intensid. de chuva (mm/h)	Tempo de Percorso (min)	Vazão (m³/s)	Diam. Teórico (cm)	Diam. Tubo (cm)	Decliv. do Tubo (m/m)	Capacidade seção plena (m³/s)	Velocidade seção plena (m/s)	Capacidade corrigida (m³/s)	Velocidade corrigida (m/s)	Velocidade / Vel. Corrig.	Relação Y ₀ / D	Verificação	Cota da Soleira (m)		Profund. da Soleira (m)			
	mont.	jus.																						mont.	jus.		mont.	jus.	
CL 21-CL 22	385,977	385,845	10,00	0,0132	0,80	0,16	0,128	0,128	10	415,40	12,000	0,101	0,053	24,00	40	0,0132	0,2333	1,653	0,820	0,332	OK	385,177	385,045	0,800	0,800				
CL 22-CX 01	385,845	385,742	8,00	0,0129	0,80	0,01	0,008	0,136	10	414,13	12,101	0,082	0,056	24,64	40	0,0129	0,2205	1,632	0,835	0,344	OK	385,045	384,942	0,800	0,800				
CL 23-CX 01	385,883	385,852	5,00	0,0062	0,80	0,19	0,152	0,152	10	415,40	12,000	0,036	0,063	22,51	40	0,0262	0,2913	2,328	0,798	0,316	OK	385,183	385,052	0,700	0,800				
CGC 41-CX 01	385,852	385,742	1,00	0,1100	0,80	0,01	0,008	0,160	10	414,95	12,036	0,012	0,066	27,48	40	0,0100	0,1800	1,438	0,924	0,420	OK	385,052	385,042	0,800	0,700				
CGC 42-CX 02	388,983	388,873	1,00	0,1100	0,80	0,05	0,040	0,040	10	415,40	12,000	0,012	0,017	16,35	40	0,0100	0,1800	1,438	0,898	0,924	OK	388,183	388,173	0,800	0,700				
CL 24-CX 03	392,539	392,455	5,00	0,0168	0,80	0,35	0,280	0,280	10	415,40	12,000	0,045	0,116	30,77	40	0,0168	0,2333	1,864	0,999	0,499	OK	391,739	391,655	0,800	0,800				
CGC 43-CX 03	392,455	392,339	1,00	0,1160	0,80	0,01	0,008	0,288	10	414,84	12,045	0,005	0,119	24,05	40	0,0660	0,4623	3,695	0,838	0,346	OK	391,655	391,589	0,800	0,750				
CGC 44-CX 04	392,403	392,525	2,00	-0,0630	0,80	0,05	0,040	0,040	10	415,40	12,000	0,012	0,017	12,66	40	0,0390	0,3554	2,840	0,510	0,147	OK	391,703	391,625	0,700	0,900				
CGC 45-CX 05	394,077	393,993	1,00	0,0840	0,80	0,03	0,024	0,024	10	415,40	12,000	0,004	0,010	9,06	40	0,0840	0,5216	4,169	0,388	0,095	OK	393,277	393,193	0,800	0,800				
CGC 47-CX 07	397,284	397,300	1,00	-0,0160	0,80	0,51	0,408	0,408	10	415,40	12,000	0,004	0,169	26,20	40	0,0840	0,5216	4,169	0,393	0,392	OK	396,584	396,500	0,700	0,800				
CL 27-CX 07	397,143	397,300	20,00	-0,0079	0,80	0,05	0,040	0,040	10	415,40	12,000	0,274	0,017	17,41	40	0,0071	0,1522	1,216	0,798	0,656	OK	396,443	396,300	0,700	1,000				
CGC 48-CX 08	398,674	398,678	2,00	-0,0020	0,80	0,01	0,008	0,008	10	415,40	12,000	0,011	0,003	6,66	40	0,0480	0,3943	3,151	0,960	0,305	OK	397,974	397,878	0,700	0,800				
CL 28-CL 29	401,454	401,544	3,00	-0,0300	0,80	0,10	0,080	0,080	10	415,40	12,000	0,025	0,033	18,62	40	0,0200	0,2545	2,034	1,406	0,691	OK	400,754	400,694	0,700	0,850				
CL 29-CX 10	401,544	401,534	1,00	0,0100	0,80	0,10	0,080	0,160	10	415,09	12,025	0,012	0,066	27,48	40	0,0100	0,1800	1,438	1,329	0,924	OK	400,694	400,684	0,850	0,850				
CL 30-CX 09	401,531	401,307	11,00	0,0204	0,80	0,56	0,448	0,448	10	415,40	12,000	0,061	0,186	30,76	40	0,0431	0,3736	2,986	2,981	0,998	OK	400,831	400,357	0,700	0,950				
CL 31-CX 12	405,377	405,181	11,00	0,0178	0,80	0,58	0,464	0,464	10	415,40	12,000	0,059	0,193	30,78	40	0,0460	0,3860	3,085	3,082	0,999	OK	404,677	404,171	0,700	1,010				
CL 32-CL 33	405,900	405,006	3,00	-0,0353	0,80	0,07	0,056	0,056	10	415,40	12,000	0,029	0,023	17,26	40	0,0147	0,2179	1,742	1,133	0,651	OK	405,200	405,156	0,700	0,850				
CL 33-CX 13	406,006	405,961	2,00	0,0225	0,80	0,10	0,080	0,136	10	415,04	12,029	0,015	0,056	22,21	40	0,0225	0,2699	2,158	1,705	0,790	OK	405,156	405,111	0,850	0,850				
CL 34-CL 35	407,809	407,877	3,00	-0,0227	0,80	0,07	0,056	0,056	10	415,40	12,000	0,034	0,023	18,32	40	0,0107	0,1859	1,486	1,012	0,681	OK	407,109	407,077	0,700	0,800				
CL 35-CX 16	407,877	407,808	1,00	0,0690	0,80	0,10	0,080	0,136	10	414,97	12,034	0,004	0,056	18,00	40	0,0690	0,4727	3,778	2,542	0,673	OK	407,077	407,008	0,800	0,800				
CL 36-CX 15	408,113	407,806	11,00	0,0279	0,80	0,63	0,504	0,504	10	415,40	12,000	0,054	0,209	30,69	40	0,0552	0,4227	3,379	3,370	0,997	OK	407,413	406,806	0,700	1,000				
CL 37-CL 38	409,692	409,832	3,00	-0,0467	0,80	0,07	0,056	0,056	10	415,40	12,000	0,025	0,023	16,28	40	0,0200	0,2545	2,034	1,266	0,622	OK	408,992	408,932	0,700	0,900				
CL 38-CX 19	409,832	409,901	1,00	-0,0690	0,80	0,09	0,072	0,128	10	415,09	12,025	0,007	0,053	20,45	40	0,0310	0,3169	2,532	1,881	0,743	OK	408,932	408,901	0,900	1,000				
CL 39-CL 40	410,339	409,994	11,00	0,0314	0,80	0,55	0,440	0,440	10	415,40	12,000	0,062	0,183	30,66	40	0,0423	0,3700	2,957	2,947	0,997	OK	409,639	409,174	0,700	0,820				
CL 40-CX 19	409,994	409,901	8,00	0,0116	0,80	0,08	0,064	0,064	10	414,62	12,062	0,040	0,209	30,78	40	0,0541	0,4187	3,346	0,499	0,343	OK	409,174	408,741	0,820	1,160				
Responsável Técnico:																									Assinatura:				
Adailton Rogério de Oliveira - Engenheiro Civil - CREA PR 68.917/D																													

Assinatura:

Adailton Rogério de Oliveira - Engenheiro Civil - CREA PR 68.917/D

5. AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE PAVIMENTO

Neste projeto optou-se pelo uso da recuperação do pavimento existente com o uso de pavimento rígido, com uma placa de concreto sobre o pavimento existente, técnica está conhecida como Whitetopping. E para o correto dimensionamento desta placa de concreto foi realizada uma avaliação estrutural do pavimento.

Para o projeto em questão usamos o método não-destrutivo, através de levantamento deflectométrico com Viga Benkelman.

Deflectômetro é o estudo das deformações verticais da superfície de um pavimento em consequência da ação de uma determinada carga ou solicitação.

Pode-se definir “deformação elástica” ou “deflexão reversível” como os deslocamentos verticais que surgem na superfície ou no interior da estrutura do pavimento, quando o mesmo é submetido a esforços de forma intermitente ou transitória. Cessado o esforço, o sistema retorna à posição anterior.

E sendo assim, deflexão é a medida da resposta do conjunto “pavimento–subleito” sob a ação de uma carga. Consideram-se na prática rodoviária como “deflexões” as medidas das deformações recuperáveis do pavimento ($\delta_p = 0$).

Este trabalho foi desenvolvido utilizando-se a viga Benkelman, cujos procedimentos são normalizados no Brasil pelos seguintes métodos:

- DNER-ME 024 - Determinação das deflexões pela viga Benkelman;
- DNER-PRO 175 - Aferição da viga Benkelman.

Os equipamentos a serem utilizados no processo em questão, detalhados em anexo, são:

- viga Benkelman convencional, com relação de braço a/b: 2/1;
- caminhão com 8,2 tf. de carga no eixo traseiro, igualmente distribuídos entre as duas rodas duplas, contendo pneus tipo 1000 x 20 lonas, com câmara, frisos na banda de rodagem e calibradas a 5,6 kg/cm² de pressão.

As medições foram espaçadas de 20 em 20 metros, alternadamente em relação ao eixo da pista, ou de 40 em 40 metros em uma mesma faixa de tráfego.




5.1 Relatório Fotográfico da avaliação estrutural

AVENIDA BRASÍLIA (entre Av Brasil e Av 24 de Outubro)



5.2 Relatório da Avaliação Estrutural



VISUAL

ENGENHARIA E TOPOGRAFIA

Serviços de Engenharia - Topografia - Georreferenciamento de Imóveis Rurais

Gestão, Administração e Incorporação de Empreendimentos Imobiliários - Loteamentos

Fone (45) 3565-2880 - E-mail: visualengenharia@hotmail.com - @visualengenhariaetopografia - São Miguel do Iguazu - PR

DEFLEXÕES COM VIGA BENKELMAN

MEDIANEIRA - PR

Local:

AVENIDA BRASÍLIA (entre Av Brasil e Av 24 de Outubro) Bairro Centro - Pista Direita

Coordenadas:

SIRGAS 2000 UTM 21 J -Ponto Inicial: 792681.10 m E; 7199227.64 m S / Ponto Final: 792475.91 m E; 7200073.18 m S

Segmento:

ASFALTO

CONST. DA VIGA (K) = 2

Camada:

ASFALTO - ROLAMENTO

ESTACA	FAIXA T.R.	Leitura do Extensômetro			DEFLEXÃO (0,01mm)	Raio de Curvatura	ESTACA	FAIXA T.R.	Leitura do Extensômetro			DEFLEXÃO (0,01mm)	Raio de Curvatura
		L.I.	L25	L.F.					L.I.	L25	L.F.		
0	Direita	0	3	9	18,00	260,42	0 + 20m	Esquerda	0	23	39	78,00	97,66
1	Direita	0	7	15	30,00	195,31	1 + 20m	Esquerda	0	12	44	88,00	48,83
2	Direita	0	11	23	46,00	130,21	2 + 20m	Esquerda	0	7	42	84,00	44,64
3	Direita	0	11	33	66,00	71,02	3 + 20m	Esquerda	0	11	38	76,00	57,87
4	Direita	0	3	26	52,00	67,93	4 + 20m	Esquerda	0	11	41	82,00	52,08
5	Direita	0	1	21	42,00	78,13	5 + 20m	Esquerda	0	3	15	30,00	130,21
6	Direita	0	7	25	50,00	86,81	6 + 20m	Esquerda	0	12	33	66,00	74,40
7	Direita	0	2	12	24,00	156,25	7 + 20m	Esquerda	0	5	21	42,00	97,66
8	Direita	0	4	21	42,00	91,91	8 + 20m	Esquerda	0	6	25	50,00	82,24
9	Direita	0	3	13	26,00	156,25	9 + 20m	Esquerda	0	12	21	42,00	173,61
10	Direita	0	6	19	38,00	120,19	10 + 20m	Esquerda	0	15	33	66,00	86,81
11	Direita	0	5	27	54,00	71,02	11 + 20m	Esquerda	0	8	17	34,00	173,61
12	Direita	0	3	24	48,00	74,40	12 + 20m	Esquerda	0	10	26	52,00	97,66
13	Direita	0	1	12	24,00	142,05	13 + 20m	Esquerda	0	8	35	70,00	57,87
14	Direita	0	3	8	16,00	312,50	14 + 20m	Esquerda	0	12	23	46,00	142,05
15	Direita	0	11	27	54,00	97,66	15 + 20m	Esquerda	0	7	18	36,00	142,05
16	Direita	0	17	31	62,00	111,61	16 + 20m	Esquerda	0	4	20	40,00	97,66
17	Direita	0	9	26	52,00	91,91	17 + 20m	Esquerda	0	7	24	48,00	91,91
18	Direita	0	7	17	34,00	156,25	18 + 20m	Esquerda	0	2	14	28,00	130,21
19	Direita	0	21	30	60,00	173,61	19 + 20m	Esquerda	0	11	26	52,00	104,17
20	Direita	0	9	33	66,00	65,10	20 + 20m	Esquerda	0	1	9	18,00	195,31
21	Direita	0	11	32	64,00	74,40	21 + 20m	Esquerda	0	4	12	24,00	195,31
21 + 33m	Direita	0	7	17	34,00	156,25							

Deflexão Média: 47,87

Deflexão Característica: 66,57

Raio de Curvatura: 118,11

hmo

DEFLEXÕES COM VIGA BENKELMAN
MEDIANEIRA - PR

Local:	AVENIDA BRASÍLIA (entre Av Brasil e Av 24 de Outubro) Bairro Centro - Pista Esquerda												
Coordenadas:	SIRGAS 2000 UTM 21 J - Ponto Inicial: 792695.39 m E; 7199232.55 m S / Ponto Final: 792490.48 m E; 7200076.98 m S												
Segmento:	ASFALTO											CONST. DA VIGA (K) = 2	
Camada:	ASFALTO - ROLAMENTO												
ESTACA	FAIXA T.R.	Leitura do Extensômetro			DEFLEXÃO (0,01mm)	Raio de Curvatura	ESTACA	FAIXA T.R.	Leitura do Extensômetro			DEFLEXÃO (0,01mm)	Raio de Curvatura
		LI	L25	L.F.					LI	L25	L.F.		
0	Direita	0	1	8	16,00	223,21	0 + 20m	Esquerda	0	19	34	68,00	104,17
1	Direita	0	6	21	42,00	104,17	1 + 20m	Esquerda	0	14	48	96,00	45,96
2	Direita	0	9	27	54,00	86,81	2 + 20m	Esquerda	0	10	39	78,00	53,88
3	Direita	0	3	17	34,00	111,61	3 + 20m	Esquerda	0	5	45	90,00	39,06
4	Direita	0	4	19	38,00	104,17	4 + 20m	Esquerda	0	11	46	92,00	44,64
5	Direita	0	2	18	36,00	97,66	5 + 20m	Esquerda	0	1	10	20,00	173,61
6	Direita	0	5	18	36,00	120,19	6 + 20m	Esquerda	0	9	23	46,00	111,61
7	Direita	0	1	9	18,00	195,31	7 + 20m	Esquerda	0	2	16	32,00	111,61
8	Direita	0	1	24	48,00	67,93	8 + 20m	Esquerda	0	7	21	42,00	111,61
9	Direita	0	3	13	26,00	156,25	9 + 20m	Esquerda	0	8	18	36,00	156,25
10	Direita	0	6	16	32,00	156,25	10 + 20m	Esquerda	0	8	21	42,00	120,19
11	Direita	0	2	21	42,00	82,24	11 + 20m	Esquerda	0	12	23	46,00	142,05
12	Direita	0	4	22	44,00	86,81	12 + 20m	Esquerda	0	7	18	36,00	142,05
13	Direita	0	2	15	30,00	120,19	13 + 20m	Esquerda	0	8	35	70,00	57,87
14	Direita	0	2	12	24,00	156,25	14 + 20m	Esquerda	0	12	37	74,00	62,50
15	Direita	0	9	32	64,00	67,93	15 + 20m	Esquerda	0	9	22	44,00	120,19
16	Direita	0	15	30	60,00	104,17	16 + 20m	Esquerda	0	6	20	40,00	111,61
17	Direita	0	12	25	50,00	120,19	17 + 20m	Esquerda	0	5	16	32,00	142,05
18	Direita	0	3	11	22,00	195,31	18 + 20m	Esquerda	0	3	9	18,00	260,42
19	Direita	0	17	27	54,00	156,25	19 + 20m	Esquerda	0	10	20	40,00	156,25
20	Direita	0	5	28	56,00	67,93	20 + 20m	Esquerda	0	1	5	10,00	390,63
21	Direita	0	8	24	48,00	97,66	21 + 20m	Esquerda	0	1	7	14,00	260,42
21 + 33m	Direita	0	11	20	40,00	173,61							
Deflexão Média: 44,00		Deflexão Característica: 64,54					Raio de Curvatura: 128,24						

5.3 Resistência do Subleito

A região oeste do Paraná tem uma predominância de latossolos, profundos, bem drenados e geralmente ricos em minerais, que possuem uma coloração avermelhada ou amarelada (devida à presença de óxidos de ferro e alumínio) e, costumeiramente, ótima capacidade de suporte com níveis de CBR superiores a 8,0%.

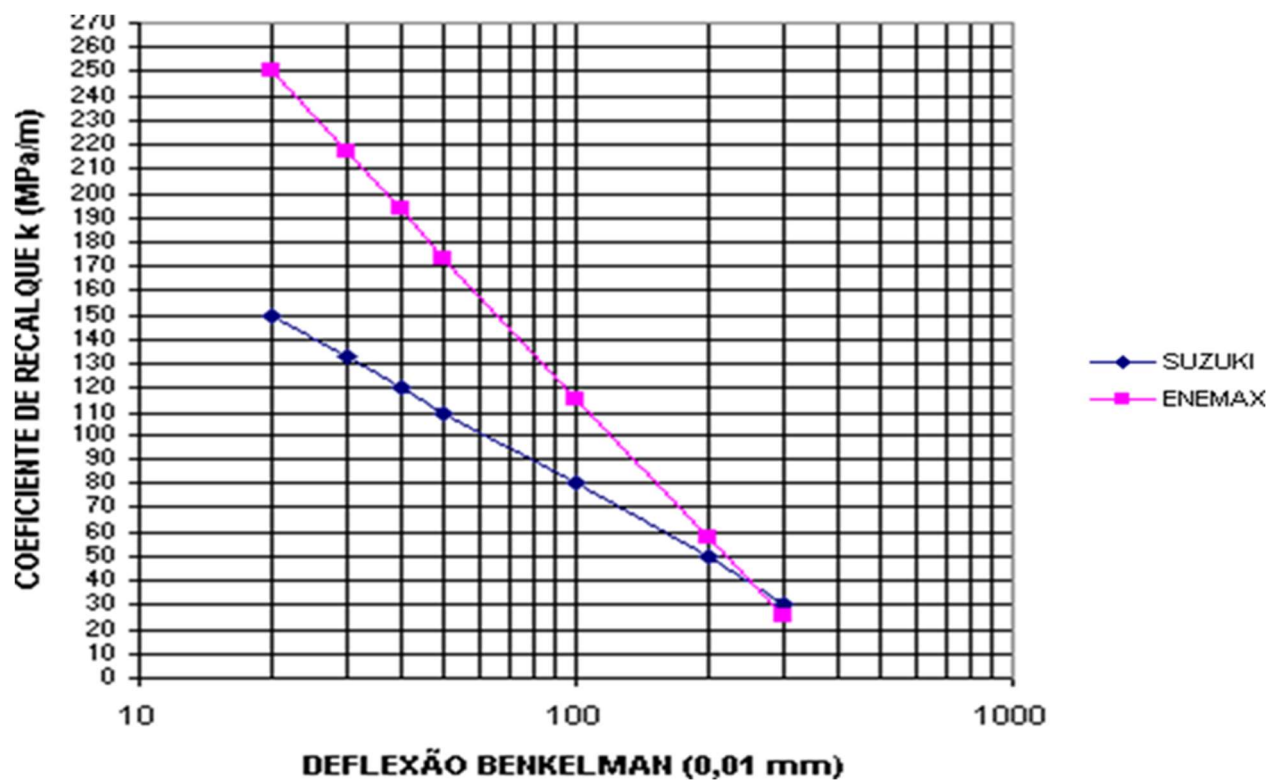
Contudo, como a solução construtiva adotada foi a do whitetopping, faz-se necessária uma avaliação mais detalhada das deflexões (obtidas via leitura por viga Benkelman), dados estes repassados pela Prefeitura Municipal e que seguem abaixo apresentados de forma resumida:

NOME	LADO	EXT. (KM)	DEF. MÉDIA	DEF. CARACT.	DEF. PROJETO	DEF. ADMIS.	RAIO DE CURVATURA	HCb (CM)
AVENIDA BRASÍLIA (Pista Direita)	D/E	0,873	47,87	66,57	66,57	53,09	118,11	3,93
AVENIDA BRASÍLIA (Pista Esquerda)	D/E	0,873	44,00	64,54	64,54	53,09	128,24	3,39

A partir dos resultados obtidos nos levantamentos deflectométricos, acima apresentados e detalhado em memorial elaborado pela empresa VISUAL Engenharia e Topografia, estabeleceu-se a correlação para obtenção do módulo de reação (K), a partir das correlações de ENEMAX e SUZUKI, conforme demonstra o gráfico a seguir:

As deflexões características mencionadas no relatório supracitado são de 66,57 e 64,54 para as pistas da direita e esquerda, subsequentemente. Tais indicativos, quando aplicados às curvas de correlação remetem a um coeficiente K na ordem de 150 MPa/m para a correlação de ENEMAX e 100 MPa/m para a correlação de SUZUKI, índice esse adotado visando uma maior seguridade no dimensionamento consequente vida útil do pavimento.





SUZUKI et al, Modelos Matemáticos de Correlação entre coeficientes de recalque e parâmetros da bacia de deflexão medidos com o FWD - Anais da 35ª RAPv / Enacor, 2004

6. ESTUDO DE TRÁFEGO

Um dos fatores de maior importância no processo de dimensionamento do pavimento, com vistas à determinação das necessidades do projeto, é o estudo e avaliação da solicitação do tráfego. A metodologia da AASHTO considera que a vida útil de um pavimento está relacionada ao número de repetições de carga que o pavimento poderá suportar antes de atingir as condições de serviço final pré-determinadas para as vias.

Esta metodologia utiliza em sua formulação o número esperado de repetições de carga de eixos equivalentes, também chamado de Número “N”, portanto, sua determinação é imprescindível para o dimensionamento da estrutura do pavimento. Calcula-se o Número N a partir da aplicação da seguinte fórmula:

$$N = 365.VDM.P.FV.FR$$

Onde,

VDM = Volume Diário Médio de veículos - Estimado estatisticamente e/ou por contagem

P = Período de Projeto (Vida útil), em anos

F.V. = Fator de Veículos (Correspondente às tipologias)

F.R. = Fator Regional ou Climático

Para o projeto em questão o **Número N, calculado, é 1,23E+05.**




Mais do que o número “N”, em se tratando de pavimentos rígidos é necessário compreender a quantidade e tipologia dos veículos comerciais que circularão nas vias em projeto (caminhões de lixo, ônibus, caminhões betoneira, etc) visto veículos leves, motocicletas e pequenos veículos de passageiros (vans) não impactarem de forma significativa no dimensionamento. Os números necessitam especificar não só a quantidade como também a tipologia dos veículos comerciais que circularão sobre os pavimentos.

Em virtude de se tratar de um projeto especificamente voltado a área urbana e, dadas a característica da via optou-se pela adoção dos parâmetros definidos na Instrução de Projeto - IP02, de 2004, da Prefeitura Municipal de São Paulo, que estabelece para vias locais e



residenciais, cujo tráfego é considerado leve, um número $N = 10^5$ com limite máximo de 20 veículos comerciais/dia.

Para fins de dimensionamento foi considerado, resumidamente, o tráfego a seguir descrito:

	2C (Caminhão)	5
	3C (Caminhão Trucado)	10
	2CB (Ônibus)	5

Considerou-se a aplicação de fator de segurança de 1,0 indicado pelas normativas para ruas residenciais e vias em geral, submetidas a tráfego leve de caminhões, caso que se apresenta. Em virtude do tráfego previsto já contemplar um possível crescimento futuro, previu-se, para efeito de dimensionamento, apenas uma residual taxa de crescimento (0,1% ao ano).

7. PROJETO GEOMÉTRICO

O Projeto Geométrico teve como objetivo a definição das características planimétricas e altimétricas da via, a fim de que apresente as condições adequadas de segurança e conforto para seus usuários.

As normas e procedimentos utilizados na elaboração deste projeto são compatíveis com os apresentados no Manual de Projeto Geométrico de Rodovias do DNIT (1999) e Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas do DNIT (2010).

O estudo do traçado previu a correção mínima do leito existente da rua, para permitir maior mobilidade e rapidez no transporte local.

7.1 Definição do Traçado

O estudo e definição do traçado foi feita com auxílio de levantamento topográfico e em seguida submetidos a análise da Prefeitura Municipal de Medianeira, após aprovação de ambas as partes se passou ao desenvolvimento do Projeto Geométrico propriamente dito, que também servirá de base para o desenvolvimento dos projetos de recuperação asfáltica, pavimentação, drenagem, obras complementares e sinalização.

Na Avenida Brasília em questão foi previsto em projeto manter as pistas de rolamento no traçado existente, foram considerados basicamente o aspecto funcional da via e por ser um traçado já consolidado e a minimização dos custos de implantação, foi prevista a remoção de calçada pois o mesmo foi feito por moradores e comerciantes e encontrasse fora do padrão e normas da Prefeitura Municipal, não podendo ser reaproveitado.

7.2 Planimetria

A planimetria foi realizado de forma a utilizar-se da maneira adequada a plataforma e os alinhamentos prediais existente, com os dados obtidos da topografia foram geradas as plantas, nas plantas foram definidos os traçados com a determinação do eixo de locação e a implantação do estaqueamento de 20 em 20 metros, além dos pontos notáveis início e final de curvas e dos pontos de interseção horizontal.

O projeto prevê nas quadras 01, 02 e 03 (avenida 24 de outubro até Avenida João XVIII) a construção de pistas de rolamento com largura indicado em planta de 10,00 metros, com plataforma com duas faixas de 3,00 metros, uma faixa exclusiva para estacionamento com



2,50 metros de largura, e ciclovia de 1,50 metros a partir da borda do canteiro central conforme detalhado, calçada em ambos os lados da pista por toda extensão delas.

Para as demais quadras a partir da Avenida João XVIII até Avenida Brasil, o projeto prevê a construção de pistas de rolamento com largura indicado em planta de 7,50 metros, com plataforma com uma faixa de 3,50 metros, uma faixa exclusiva para estacionamento com 2,50 metros de largura e ciclovia de 1,50 metros a partir da borda do canteiro central, conforme detalhado, calçada em ambos os lados da pista por toda extensão delas.

Em alguns trechos foi previsto o alargamento da pista de rolamento, conforme demonstrado em projeto, para esses trechos será necessária a execução de sub-base, base e revestimento em concreto betuminoso usinado a quente.

Nos cruzamentos entre as ruas, os raios de concordâncias adotados para o futuro passeio de 5,00 metros, ou quando diferente deste, conforme indicado na planta.

A declividade transversal da pista e de 2%, os lados da caimento foi mantido como o existente, por tanto a inclinação está sendo demonstrado na seção transversal do projeto de pavimentação.

7.3 Faixa de Domínio

Por estar inserida numa região urbanizada, a faixa de domínio, de forma geral, é o limite dos muros.

7.4 Altimetria

Para a altimetria aplicada procurou-se que o nível do greide projetado estivesse o mais próximo o possível do pavimento existente e dos cruzamentos com as demais vias.

7.5 Apresentação nas pranchas

Em plantas estão representados, na escala 1:500:

- Eixo do projeto estaqueamento de 20,00 em 20,00 metros;
- Plataforma contendo largura das pistas e da área destinado aos passeios;
- Elementos cadastrado como: alinhamento predial, arvores, postes, poço de inspeção, etc.

No perfil Longitudinal em escala vertical 1:50 e horizontal 1:500 estão apresentados;



- O terreno Natural;
- O greide de Pavimentação;
- Inclinação e distância;
- Comprimento das projeções horizontal das curvas de concordância vertical;
- Cotas PCV, PIV e PTV, elevação de cada curva vertical;
- Estaqueamento.
- Avenida Brasília inicia da estaca 0pp até à estaca 42+1,22 metros, localizada entre a Avenida 24 de outubro até a Avenida Brasil por sua extensão de 841,22 metros.

7.6 Faixa de Transição do Pavimento Whitetopping para C.B.U.Q.

Em todas as esquinas, (Avenida 24 de Outubro, Rua Alagoas, Rua Sergipe, Avenida João XVII, Rua Pará, Rua Santa Catarina, Rua Paraná, Avenida Brasil), está previsto em projeto uma faixa de transição do pavimento Whitetopping em concreto para as ruas paralelas em C.B.U.Q., se faz necessário devido à elevação do pavimento em concreto com as esquinas adjacente, inicialmente será feito o corte com serra diamantado no pavimento existente para a demarcação correta, posteriormente será removido os matérias asfáltico existente, na base existente das vias em paralelas, será necessário fazer uma pequena escavação ou correção, para que tenhamos uma espessura mínima de areia assegurando o assentamento do novo revestimento, essa camada de colchão de areia espessura mínima de 5,0 centímetros, o blocos Intertravado de concreto tipo paver será na espessura 8,0 cm colorido, depois de assentado e compactado as juntas entre as peças são preenchidas por material de rejunte de areia de boa qualidade, para travamento do paver com o asfalto existente em foi previsto fincadinha de concreto, conforme definido em projeto e no detalhe genérico da faixa de transição, nas borda com a calçada será colocado meio-fio-tipo 3 padrão DER-PR, o mesmo acompanha o nível da faixa de transição.

7.7 Características da Via

Na definição das características da via foi considerado:

- Tratados como via local de média velocidade (30 km/h). Nesses trechos as características geométricas de projeto foram condicionadas às condições atuais, objetivando a mínima interferência com as propriedades confinantes.



Para o dimensionamento da largura de pistas e raio mínimo de curvas, foram utilizados os conteúdos de normas vigentes, adotados por órgãos oficiais gestores de sistemas viários lei Complementar Nº 1099/2022, de 23 de novembro de 2022, do Município de Medianeira, considerando também a circulação de veículos pesados, como ônibus e caminhões.



8. PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL

O desenvolvimento do Projeto de Drenagem contempla soluções e dispositivos dimensionados para condução e descarga orientada das águas superficiais, de forma a se adequar às características de ocupação dos espaços lindeiros.

Para o projeto em questão, será utilizada a drenagem existente do decorrer da via toda.

8.1 - Drenagem Superficial

A drenagem superficial engloba dispositivos de captação, condução e descarga das águas pluviais precipitadas sobre a superfície do pavimento conduzindo-as para canaletas e caixas coletoras existentes.

Foi verificado a necessidade de implantação de canaletas moldado in loco com placas drenantes em concreto posicionadas conforme demonstrado em planta, as águas pluviais oriunda do pavimento e das calçadas, estão sendo direcionadas às canaletas projetadas, e terá seu deságue na drenagem existente da via.

Em alguns pontos foi previsto sobre a canaleta uma caixa de ligação e tubulação nova, a mesma tem a função de conduzir água pluvial captada até a drenagem existente mais próxima conforme mostrado em planta.

Em alguns trechos será necessário, o acréscimo de travesseira novas, interligando as canaletas projetadas até o ponto mais próximo de desague existente. Para esse serviço ser executado perfeitamente, a construtora responsável pela obra, deverá cortar o pavimento existente na largura e comprimento informado em planta, remover o revestimento asfáltico existente, prever a escavação e realizar a colocação do tubo com diâmetro 40,0 m PA-1, prever o reaterro com material pétreo até altura que reconstitui a estrutura do pavimento existente, pós isso, a reconstituição da estrutura do pavimento será, de uma camada de sub-base de 25,0 centímetro de macadame seco preenchido com brita graduada compactado, base de 15,0 centímetro de brita graduada, e aplicação de emulsão asfáltica EAI, e pintura de ligação RR-1C, e por final camada de revestimento asfáltico, em concreto betuminoso usinado a quente faixa “C” com 5,0 cm depois de compactado, a reconstituição do pavimento deverá fica no mesmo nível que o asfalto existente, se faz necessário para que camada de pavimento Whitetopping fica uniforme.



A partir da esquina da Rua João XVII até Avenida 24 de outubro, será implantado caixa de captação com grelha (CCG), conforme solicitado pela equipe técnica da Prefeitura de Medianeira, as caixas (CCG) serão posicionadas na borda do meio-fio/canaleta de concreto para a ampliação da captação através de grelha das águas pluviais, as mesmas serão em concreto Fck 20 Mpa armado com vergalhões de aço CA-50 8,0 mm.

8.1 Remoção de Drenagem Existente

As caixas de captação com grelha existentes que estiver dentro da futura área concretada será removida a grelha existente, e está previsto um tampo em concreto armado, se faz necessário remover parte da caixa também, para que o tampo em concreto armado, ficar no mesmo nível que o pavimento existente, deixando assim toda área uniforme apto para receber o pavimento Whitetopping. Também será executada a retirada parte das canaletas existentes, conforme a solicitação da Prefeitura Municipal.

8.2 Memorial de Cálculo de Escavação de Drenagem

Seguem planilhas de cálculo por trecho.

MEMORIAL DE CALCULO DE ESCAVAÇÃO E SERVIÇOS DE DRENAGEM

AVENIDA BRASÍLIA

GALERIA												
Trecho	Diâmetro (cm)	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Larg. Vala (m)	h1 (m)	h2 (m)	h media (m)	Espessura Pavimento (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reat. Brita (m³)	Escor. de Vala Pontalete(m²)
CL 21-CL 22	40	3,00	7,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,40	6,40	1,38	0,97	
CL 22-CX 01	40		8,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,40	5,12	0,00	1,11	
CL 23-CCG 41	40		5,00	0,80	0,70	0,80	0,75	0,40	3,00	0,00	0,50	
CCG 41-CX 01	40		1,00	0,80	0,80	0,70	0,75	0,40	0,60	0,00	0,10	
CCG 42-CX 02	40		1,00	0,80	0,80	0,70	0,75	0,40	0,60	0,00	0,10	
CL 24-CCG 43	40		5,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,40	3,20	0,00	0,70	
CCG 43-CX 03	40		1,00	0,80	0,80	0,75	0,78	0,40	0,62	0,00	0,12	
CCG 44-CX 04	40		2,00	0,80	0,70	0,90	0,80	0,40	1,28	0,00	0,28	
CCG 45-CX 05	40		1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,40	0,64	0,00	0,14	
CCG 47-CX 07	40		1,00	0,80	0,70	0,80	0,75	0,40	0,60	0,00	0,10	
CL 27-CX 07	40		20,00	0,80	0,70	1,00	0,85	0,40	13,60	0,00	3,58	
CCG 48-CX 08	40		2,00	0,80	0,70	0,80	0,75	0,40	1,20	0,00	0,20	
CL 28-CL 29	40	3,00		0,80	0,70	0,85	0,78	0,40	1,86	1,32	0,00	
CL 29-CX 10	40		1,00	0,80	0,85	0,85	0,85	0,40	0,68	0,00	0,18	
CL 30-CX 09	40	6,00	5,00	0,80	0,70	0,95	0,82	0,40	7,26	2,87	0,80	
CL 31-CX 12	40	6,00	5,00	0,80	0,70	1,01	0,85	0,40	7,52	3,02	0,92	
CL 32-CL 33	40	3,00		0,80	0,70	0,85	0,78	0,40	1,86	1,32	0,00	
CL 33-CX 13	40		2,00	0,80	0,85	0,85	0,85	0,40	1,36	0,00	0,36	
CL 34-CL 35	40	3,00		0,80	0,70	0,80	0,75	0,40	1,80	1,26	0,00	
CL 35-CX 16	40		1,00	0,80	0,80	0,80	0,80	0,40	0,64	0,00	0,14	
CL 36-CX 15	40	6,00	5,00	0,80	0,70	1,00	0,85	0,40	7,48	2,99	0,90	
CL 37-CL 38	40	3,00		0,80	0,70	0,90	0,80	0,40	1,92	1,38	0,00	
CL 38-CX 19	40		1,00	0,80	0,90	1,00	0,95	0,40	0,76	0,00	0,26	
CL 39-CL 40	40	6,00	5,00	0,80	0,70	0,82	0,76	0,40	6,69	2,56	0,54	
CL 40-CX 19	40		8,00	0,80	0,82	1,16	0,99	0,40	6,34	0,00	2,33	
SUBTOTAL		126,00							83,03	18,09	14,29	0,00

CAIXAS								
Especificação	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Caixa (m³)	Reaterro (m³)	Reat. Brita (m³)
Caixa Coletora da Canaleta	21	0,90	0,90	0,95	16,16	7,18		8,98
Caixa Coletora da Canaleta	8	1,30	1,00	1,20	12,48	6,72		5,76
Tampa de Concreto para Caixa de Ligação	20	1,00	0,70	0,10				0,00
SUBTOTAL					28,64		0,00	14,74

REMOÇÃO/DEMOLIÇÃO									
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reat. Brita (m³)	Demolição (m³)
Remoção de Grelha (Demolição de Concreto)		20	1,00	0,70	0,10				1,40
SUBTOTAL			0,00			0,00	0,00	0,00	1,40

RESUMO GERAL - DRENAGEM GALERIAS	
Escavação Mecânica	111,67 m³
Reaterro Mecânico	18,09 m³
Reaterro Brita	29,03 m³
Remoção de Grelha (Demolição de Concreto)	1,40 m³
Tubo PS 1 40	39,00 m
Tubo PA 1 40	87,00 m

CANALETA EM CONCRETO	
Canaleta Moldado in loco com Grelha de Concreto 20x80cm	2264,60 m



<div>ADA</div> <div>ENGENHARIA</div> <div>CONSTRUÇÃO</div>			PLANILHA DE CALCULO - COMPRIMENTO										CANALETA MOLDADA "IN-LOCO"				Folha:											
													AVENIDA BRASILIA - MEDIANEIRA				Diogo		Revisado:		Adailton		Data:		abr/2024		1/1	
Quadra	Canaleta	Cotas Topográficas do Projeto (m)		Exten - são (m)	Decliv. do Terreno (m/m)	Canaleta (m)		Área Molhada (m²)	Perímetro Molhado (m)	Raio Hidraulico (m)	Rugosidade	Run - off	Tempo de Recorrência TR (anos)	Tempo de Concentração Tc (min)	Intensidade (mm/h)	Largura do Impluvio (m)	Comprimento Crítico (m)											
		0	Fim			Larg.	Prof.																					
01	1	391,285	385,969	92,00	0,0578	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	4,00	446,44											
01	2	391,580	385,843	97,00	0,0591	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	9,80	184,35											
01	3	391,201	385,864	87,00	0,0613	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	13,80	133,33											
02	4	395,797	392,344	87,00	0,0397	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	3,90	379,49											
02	5	396,306	392,329	100,00	0,0398	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	9,80	151,17											
02	6	396,023	392,530	87,00	0,0401	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	14,00	106,33											
03	7	400,129	397,136	89,00	0,0336	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	13,90	98,01											
03	8	400,280	397,214	89,00	0,0344	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	14,00	98,49											
04	9	404,415	401,221	100,00	0,0319	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	11,26	117,91											
04	10	404,438	401,562	89,00	0,0323	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	7,60	175,72											
04	11	404,625	401,378	99,00	0,0328	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	7,30	184,30											
04	12	404,766	401,517	100,00	0,0325	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	6,36	210,54											
05	13	407,298	405,016	100,00	0,0228	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	6,18	181,59											
05	14	407,250	405,365	90,00	0,0209	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	7,60	141,46											
05	15	407,471	405,170	100,00	0,0230	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	7,30	154,37											
05	16	407,630	405,371	100,00	0,0226	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	6,33	176,39											
06	17	409,279	407,669	100,00	0,0161	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	6,24	151,06											
06	18	409,336	407,852	89,00	0,0167	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	7,62	125,89											
06	19	409,645	407,806	99,00	0,0186	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	7,30	138,70											
06	20	409,836	408,109	100,00	0,0173	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	6,35	153,74											
07	21	411,014	409,614	100,00	0,0140	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	6,35	138,42											
07	22	411,013	409,831	83,00	0,0142	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	7,60	116,65											
07	23	411,393	409,993	89,00	0,0157	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	7,30	127,64											
07	24	411,957	410,310	100,00	0,0165	0,16	0,25	0,040	0,660	0,061	0,015	0,900	10	1	221,538	6,20	153,77											
Assinatura:																												
Responsavel Técnico:																												
Adailton Rogério de Oliveira - Engenheiro Civil - CREA PR 68.917/D																												

Responsavel Técnico:

Assinatura:

Adailton Rogério de Oliveira - Engenheiro Civil - CREA PR 68.917/D

9. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O pavimento é uma estrutura com uma ou mais camadas, com características para receber as cargas aplicadas na superfície e distribuí-las, de maneira que as tensões resultantes fiquem abaixo das tensões admissíveis dos materiais que constituem a estrutura.

As camadas que compõe o pavimento rígido, normalmente, são: subleito, sub-base e a base e revestimento (placa de concreto), entretanto neste projeto, teremos como camada apenas o pavimento flexível existente, que servira como Base, e o revestimento em Placa de Concreto.

Base e Revestimento / Placa de Concreto

É a camada superior da estrutura do pavimento, construída com concreto hidráulico, apresenta rigidez e elevado módulo de elasticidade.

O revestimento tem como função resistir aos esforços horizontais, que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.

Pavimento Rígido

O pavimento rígido é o pavimento cuja camada é constituída por placas de concreto de cimento Portland, não armadas ou eventualmente com armaduras sem função estrutural, que desempenham simultaneamente as funções de base e de revestimento.

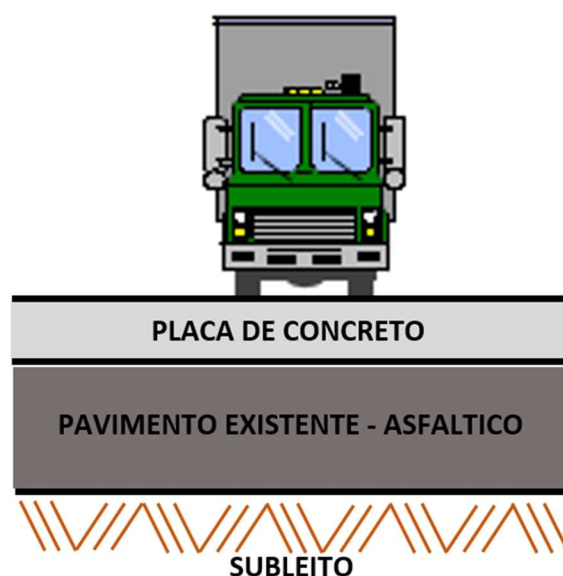


Figura 9.1 - Camadas de um pavimento Whitetopping.

Placa de Concreto

O concreto utilizado na pavimentação deve ter seus ensaios e dimensionamento voltados a resistir à tração na flexão, ou seja, F_{ctmk} , diferente do concreto utilizado na construção civil em geral, onde sua resistência se é obtida pela compressão axial, o F_{ck} .

A placa de concreto simples será executada com juntas longitudinais.

No projeto em questão foi adotado a resistência característica à tração na flexão do concreto em **4,5 MPa** aos 28 dias.

Também deverá ser observado as seguintes características para o concreto:

- Dimensão máxima característica do agregado graúdo ($D_{máx}$) igual a 19 mm;
- Abatimento do concreto, medido pelo ensaio do tronco de cone, deve estar na faixa de $80 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$ e trabalhabilidade compatível com o equipamento de espalhamento mencionado neste trabalho;
- Utilização de aditivos plastificante e;
- Teor de argamassa igual a 50%.

O concreto deverá ser dosado por método racional, conforme a Norma DNIT 054/2004-PRO.

9.1 Metodologia de Cálculo.

Para o dimensionamento do pavimento de concreto foi utilizado como base o método de cálculo da American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) de 1993, sendo utilizado também o método Pavement Designer, da American Concrete Pavement Association (ACPA) e o da PCA/84 (Portland Cement Association) para algumas simulações e comparativos.

O método da AASHTO envolve a análise de vários fatores: tráfego, drenagem, clima, características do solo, capacidade de transferência de carga, nível de manutenção desejado e o grau de confiabilidade ao qual o projeto é destinado de acordo com o grau de importância



do trecho. Todos esses fatores são necessários para prever o comportamento da estrutura do pavimento e impedir que o dano do pavimento atinja o nível de colapso durante sua vida útil.

A equação da AASHTO para o projeto de pavimento rígido de concreto é a seguinte:

$$\text{Log } W_{18} = Z_R S_0 + 7.35 \log(D + 1) - 0.06 + \frac{\log\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5 - 1.5}\right)}{\frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_i) \log \left[\frac{S'_e C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 J \left[D^{0.75} - \frac{18.42}{\left[\frac{E_c}{k} \right]^{0.25}} \right]} \right]$$

Sendo:

- Número de cargas de 18 kips (80 kN) previstas;
- Valor Z correspondente a curva padronizada, para uma confiabilidade R;
- Desvio padrão de todas as variáveis;
- Espessura da placa (in);
- Perda da servicibilidade prevista em projeto;
- Servicibilidade final;
- Módulo de ruptura do concreto (psi);
- Coeficiente de transferência de carga;
- Coeficiente de drenagem;
- Módulo de elasticidade do concreto (psi); e
- Coeficiente de recalque do subleito (psi/in).

O procedimento normal de projeto é assumir uma espessura de pavimento e começar a executar simulações de cálculo. Calculam-se os eixos equivalentes oriundos do tráfego para o período de projeto e, posteriormente, todos os fatores de projeto adicionais, buscando o equilíbrio da equação e consequentemente o resultado do cálculo.

9.2 Parâmetros de Cálculo

Descrita a equação que estabelece todas as variáveis envolvidas no dimensionamento do pavimento rígido, seguem descritos os parâmetros utilizados para o dimensionamento:

9.3 Espessuras

A espessura do pavimento de concreto é a variável que se pretende determinar ao realizar um dimensionamento, sendo o resultado afetado por todas as outras condicionantes envolvidas nos cálculos. A espessura deve ser a adequada para suportar os esforços de fadiga e erosão gerados pela passagem dos veículos ao longo do tempo (neste projeto, considerou-se vida útil de 20 anos), sendo que uma espessura muito esbelta pode ser um indicativo de maior incidência de manutenção e uma muito robusta, por sua vez, de um elevado custo inicial. O dimensionamento busca, portanto, otimizar este parâmetro. Após as simulações e considerações de dimensionamento obteve-se espessura final de 10cm para o pavimento de concreto.

9.4 Serviciabilidade

A serviciabilidade é definida como a capacidade de um pavimento servir ao tráfego solicitante ao longo de sua vida útil de projeto. É medida em uma escala de 0 a 5, onde 0 (zero) significa que o pavimento está intransitável e 5 (cinco) que o pavimento está em excelente estado. A serviciabilidade é uma medida subjetiva de qualificação do pavimento, contudo, sua especificação por meio de parâmetros mensuráveis é essencial para o dimensionamento.

O índice de serviciabilidade inicial (P_o) é a condição que um pavimento imediatamente após a sua construção. Utilizando-se de boas técnicas construtivas o pavimento de concreto pode ter um índice $P_o = 4,7$ ou $4,8$, representando um projeto que necessitará de pouquíssima manutenção durante o período de vida útil.

9.5 Transferência de Carga

A chave para um excelente desempenho a longo prazo das juntas é a transferência de carga adequada ao longo da vida útil do pavimento. Conhecido como o coeficiente de transferência de carga (J), este parâmetro pode ser descrito como a capacidade que uma placa de concreto tem em transmitir os esforços de cisalhamento para a sua placa adjacente, a fim de minimizar as deformações e tensões na estrutura do pavimento. Dispositivos de transferência de carga geralmente são recomendados para pavimentos de concreto simples articulados que têm uma espessura de projeto inicial superior a 200mm (AASHTO), porque os níveis de tráfego que requerem tais espessuras para resistência à fadiga também são de um nível que pode resultar em bombeamento e falha das juntas se a transferência de carga dispositivos não estão incluídos nas articulações. Quando a espessura inicial do projeto for inferior a 200 mm, os dispositivos de transferência de carga são recomendados somente se a falha for causada por fadiga.

Dada a característica do tráfego a ser considerado no projeto e demais condicionantes, como a utilização do pavimento remanescente, em asfalto, como estrutura do novo pavimento (whitetopping) e, visando também a simplicidade executiva, optou-se por considerar apenas a transferência de carga por entrosagem de agregados, sem a utilização de nenhum tipo de armadura para este fim.

Já o suporte lateral das placas (proteção de bordo) foi considerado no dimensionamento, visto haver os estacionamentos e também outros elementos que afastam os rodados dos bordos das placas de concreto.

9.6 Propriedades de Concreto

Existem duas propriedades do concreto que influenciam o projeto do pavimento rígido e o seu comportamento ao longo de sua vida útil:

- Resistência característica de ruptura à tração na flexão ou compressão; e
- Módulo de elasticidade do concreto.

Como os pavimentos de concreto trabalham essencialmente à flexão, o projeto considera a resistência do concreto como a característica de ruptura à tração na flexão, especificada aos 28 dias. Para adequação ao hábito comercial brasileiro, pode-se especificar



o concreto à compressão, desde que levadas em consideração as características peculiares à região no que diz respeito à correlações verificadas em outras obras para este quesito.

O módulo de elasticidade, por sua vez, está relacionado diretamente a resistência característica de ruptura à tração na flexão e é determinado pela norma ASTM C469. Caso contrário, é possível correlacioná-lo com outras características do material, como sua resistência à compressão (f'_c).

Dado este breve descritivo, para o projeto em questão foi adotado concreto com resistência característica de ruptura à tração na flexão (F_{ctm} , k) de 5,0 MPa aos 28 dias, com Módulo de Elasticidade (E_c), em MPa, acima de 27.500. Esta definição apoia-se na visão de obtenção de um dimensionamento mais otimizado, simplificando o processo construtivo e otimizando custos, além de exigir maior critério qualitativo no que tange à empresa fornecedora do concreto, garantindo assim maior qualidade para a obra.

9.7 Trafego

Um dos fatores de maior importância no processo de dimensionamento do pavimento, com vistas à determinação das necessidades da pavimentação, são o estudo e avaliação da solicitação do tráfego. Todo o trabalho para determinação dos coeficientes a serem utilizados pelo programa foram definidos no estudo de tráfego. E foi utilizado a opção do tráfego definido pelo usuário.

9.8 Confiabilidade

Confiabilidade é definida como a probabilidade de um sistema de pavimento se comportar satisfatoriamente durante o seu período de vida útil e em suas condições adequadas de funcionamento, traduzindo-se, de certa forma, como um parâmetro variável com o qual se pode trabalhar a fim de obter uma maior ou menor garantia destas condições (“fator de segurança”).

A American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) recomenda, de acordo com a tipologia de obra, os seguintes parâmetros para esta variável:



Clasificación del camino	Urbano	Rural
Autopistas	85% - 99.9%	80% - 99.9%
Arterias principales	80% - 99%	75% - 99%
Colectoras	80% - 95%	75% - 95%
Locales	50% - 80%	50% - 80%

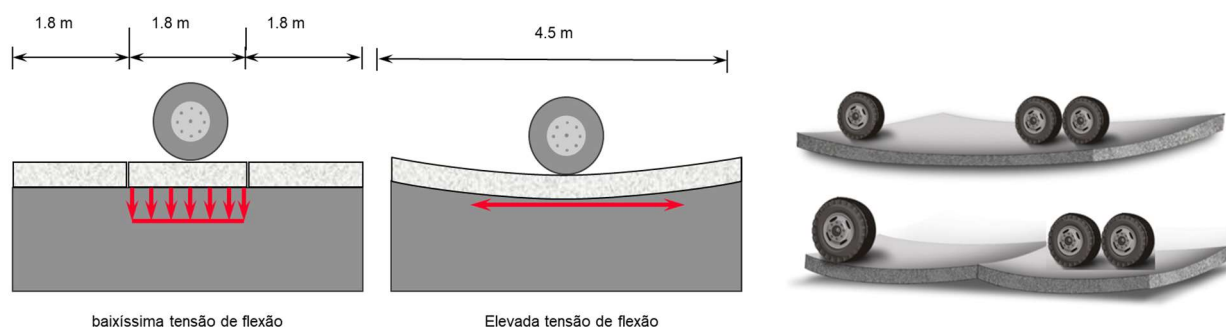
UNIVERSIDADE AUTÔNOMA DEL MÉXICO, Diseño y Conservación de Pavimentos Rígidos

Dadas as condições de tráfego da via em questão, considerou-se, para este projeto, a confiabilidade de 80%, parâmetro dentro da faixa de recomendação da AASHTO.

9.9 Tamanho da Lajes

No método da AASHTO/93 o espaçamento das juntas não é considerado como uma variável de entrada do projeto, mas sim calculado de forma a reduzir as tensões internas nas placas de concreto. Por meio de observações de campo realizadas pela ACPA (American Concrete Pavement Association) nos EUA, o espaçamento de junta recomendado é calculado como 5,25X o raio de rigidez relativa, pois assim fornece um risco mínimo de fissuras in situ. Como alternativa, pode-se considerar o espaçamento das juntas, para subleitos ou bases granulares, 21X a espessura dimensionada.

Independente da forma de cálculo das dimensões das placas vale ressaltar que estas interferem diretamente no funcionamento e durabilidade do pavimento, visto as tensões aplicadas variarem de acordo com esta geometria, como demonstra as imagens a seguir:



Expostos os aspectos acima, buscando otimizar a questão relativa à distribuição das tensões nas placas de concreto e, aliando à geometria definida neste quesito com a largura da via em questão optou-se, neste projeto, em função também da espessura calculada, por placas regulares de, no máximo 2,00 x 2,00m, podendo haver pequenas alterações na largura das mesmas em alguns trechos. Esta definição visa também a segurança e vida útil do projeto, contribuindo significativamente para este fim.

9.10 Cálculo da Espessura do Pavimento

A partir dos parâmetros ora expostos do concreto, tráfego, fundação e sistemas de transferência de carga, define-se a espessura da placa necessária para suportar as tensões de tração por flexão e as deformações verticais críticas (erosão) produzidas pela passagem dos veículos.

Para este estudo, o cálculo da estrutura do pavimento de concreto pelo método da AASHTO/93 resultou nas seguintes camadas:

- Estaca 0+6,48 até à estaca 6+1,05 Placa de Concreto Simples (s/ barra de transferência) = 12,0 cm;
- Dimensões da placa = 2,00 m x 2,00 m;
- Estaca 6+1,05 até à estaca 41+14,63 Placa de Concreto Simples (s/ barra de transferência) = 10,0 cm;
- Dimensões da placa = 2,00 m x 2,00 m;
- Dimensões da placa = 2,00 m x 1,50 m;
- Placa de Concreto - $f_{ctM,k} = 4,5$ MPa;
- Coeficiente de recalque do sistema (k) 100MPa/m

A mencionada estrutura atende às demandas das solicitações originadas de forma efetiva, inclusive, com certo resguardo quanto à durabilidade, como demonstrado na tabela que segue:



Solicitações ADMISSÍVEIS do eixo padrão	Número N
	Solicitações efetivas do eixo padrão
2,46E+05	1,23E+05

A partir dos parâmetros especificados no item anterior obteve-se, como resultado do dimensionamento, pavimento de concreto com espessura de 12,0 e 10,0 centímetros aplicado sobre pavimento asfáltico remanescente conforme o estaqueamento definido, e devidamente regularizado.

Nas pistas de rolamento aonde tem sua largura total de 10,00 metros a placa será de 2,00 m x 2,00 m.

Já nas pistas de rolamento aonde tem sua largura total de 7,50 metros a placa será de 2,00 m x 2,00 m também, sendo que a última placa na borda da calçada será de 2,00 m x 1,50, conforme demonstrado em planta do projeto de pavimentação.

9.11 Especificações Executivas de Serviço

- DER/PR ES-P 35/05: Pavimento Rígido;



9.12 Memorial de Cálculo dos Quantitativos

MEMORIAL DE CÁLCULO - REPARO PROFUNDO

Local: **Avenida Brasília**

Município: **Medianeira**

1 Área a ser Pavimentada Nova			
1.1	Área de Golas Novas	1.346,52	m ²
1.2	Escavação de Material de 2º Cat. Carga E Transporte (2.1x2.7)	538,61	m ³
1.3	Sub-Base em Macadame Seco Britado Preenchido com B.G. Compactado (1.1x1.8)	336,63	m ³
1.4	Base em Brita Graduada Compactação (1.1x1.9)	201,98	m ³
1.5	Pintura de Ligação RR-1C (1.1)	1.346,52	m ²
1.6	Imprimação com Emulsão EAI (1.1)	1.346,52	m ²
1.7	CBUQ Faixa "C" (1.1x1.10x1.11)	161,58	ton
1.8	Espessura da Escavação de Material de 2º Cat. (1.9 + 1.10)	0,40	m
1.9	Espessura de Sub-Base em Macadame Seco Britado Preenchido com B.G.	0,25	m
1.10	Espessura de Base em Brita Graduada	0,15	m
1.11	Espessura do CBUQ	0,05	m
1.12	Densidade Específica do CBUQ	2,40	t/m ³
2 Faixa de Transição			
2.1	Área de Paver Esp. 8,0 cm "Faixa de Transição"	987,48	m ²
2.3	Espessura do Colchão de Areia	0,05	m
2.4	Volume do Colchão de Areia (2.1x2.2)	49,37	m ³
3 Reparo Superficial no Pavimento Existente			
3.1	Área de revitalização	383,50	m ²
3.2	Espessura da Fresagem	0,03	m
3.3	Fresagem Contínua de Pavimento Asfáltico (3.1 x 3.2)	11,51	m ³
3.4	Pintura de Ligação RR-1C (3.1)	383,50	m ²
3.5	Espessura do CBUQ - Faixa C	0,03	m
3.6	Densidade Específica do CBUQ	2,40	t/m ³
3.7	CBUQ Faixa "C" Compactado (3.1 x 3.5 x 3.6)	27,61	ton
3 Pavimento Whitetopping			
3.1	Área de Concretagem Whitetopping - c/ Esp. 10,0 cm	11.984,28	m ²
3.2	Área de Concretagem Whitetopping - c/ Esp. 12,0 cm	2.336,12	
3.3	Espessura do Concreto	0,10	m ³
3.4	Espessura do Concreto	0,12	m ³
3.5	Pavimento de Concreto fctmk=4,5 Mpa (3.1 X 3.3) + (3.2 X 3.4)	1.478,76	m ³
3.6	Lona Plástica Preta 200 micras (= 3.1)	14.320,40	m ²
3.7	Cura Química em Pavimento em Concreto (= 3.1 + 3.2)	14.320,40	m ²
3.8	Cura Úmida em Pavimento em Concreto (= 3.1 + 3.2)	14.320,40	m ²
3.9	Área de Tela Soldada Q-138	1.031,27	m ²
3.10	Tela Soldada Q-138 Aço CA-60	2,20	Kg/m ²
3.11	Tela Soldada Malha 10x10cm, com fio Ø4,2mm (3.9 X 3.10)	2.268,79	Kg
3.12	Corte Pavimento em Concreto com serra Diamantada	13.231,72	m
3.13	Lavagem e Limpeza da Pista (1.1 + 3.1 + 3.2)	15.666,92	m ²



10. PROJETO DE SINALIZAÇÃO

O projeto de sinalização foi desenvolvido segundo as orientações e recomendações preconizadas nas Especificações e Normas dos seguintes manuais:

- “Manual de Sinalização Rodoviária” - Departamento Nacional de Estradas de Rodagem - DNER, edição 1999.
- Volume I “Sinalização Vertical de Regulamentação” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 973/2022.
- Volume II “Sinalização Vertical de Advertência” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.
- Volume III “Sinalização Vertical de Indicação” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.
- Volume IV “Sinalização Horizontal” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2022.
- Volume VII “Sinalização temporária” Manual do Programa Nacional de Segurança e Sinalização Rodoviária.

10.1 Sinalização vertical

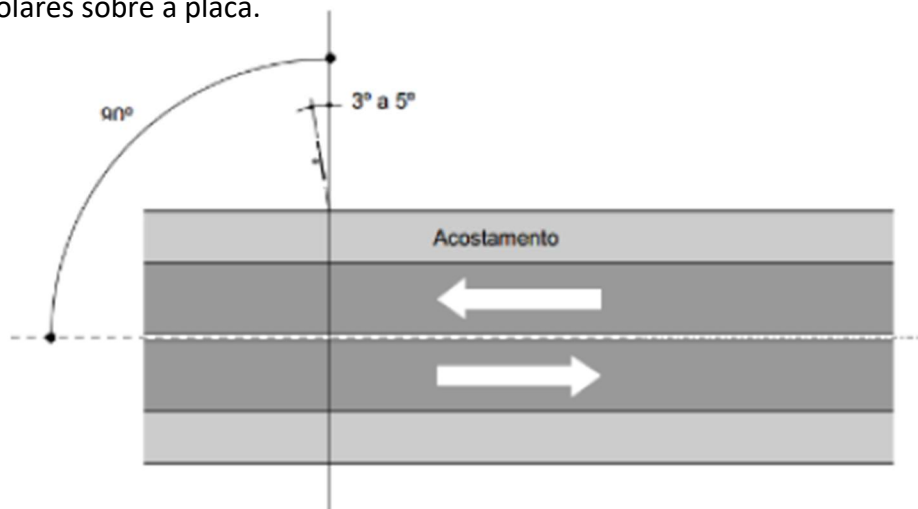
Quanto à sinalização vertical, o projeto definiu as dimensões de placas e suas respectivas localizações garantindo uma maior fluidez, segurança e conforto ao tráfego.

O projeto de sinalização que consta no presente volume, mostra os desenhos e detalhes dos dispositivos de sinalização.

A sinalização vertical está composta basicamente pelas placas de sinalização vertical, fixadas ao lado da pista, com o objetivo de informar aos usuários das condições, proibições, obrigações ou restrições das vias (sinalização de regulamentação), alertar aos usuários da via para condições potencialmente perigosas, indicando sua natureza (sinalização de advertência), identificar as vias, os destinos e os locais de interesse, bem como orientar condutores de veículos quanto aos percursos, os destinos, as distâncias e os serviços auxiliares, podendo também ter como função a educação do usuário (sinalização de indicação).

Foram adotadas placas com superfícies refletorizadas, por apresentarem a vantagem de transmitir a mensagem à luz do dia, como também à noite, além de proporcionar melhor visibilidade à distância.

Os sinais devem estar corretamente posicionados dentro do campo visual do usuário, ter forma e cores padronizadas, símbolos e mensagens simples e claras, além de letras com tamanho e espaçamento adequados à velocidade de percurso, de modo a facilitar sua percepção, assegurando uma boa legibilidade e, por consequência, uma rápida compreensão de suas mensagens por parte dos usuários. Suas cores devem ser mantidas inalteradas tanto de dia quanto à noite, mediante iluminação ou refletorização. Como regra geral para todos os sinais posicionados lateralmente à via deve-se garantir uma pequena deflexão horizontal, entre 3° e 5° (três e cinco graus), em relação à direção ortogonal ao trajeto dos veículos que se aproximam, de forma a evitar reflexos provocados pela incidência de faróis de veículos ou de raios solares sobre a placa.



Adicionalmente, os sinais devem ser inclinados em relação à vertical, em trechos de rampa, para frente ou para trás conforme a rampa seja ascendente ou descendente, de forma a assim melhorar também a refletividade. Analogamente, os sinais suspensos, devem ter os painéis posicionados de maneira a formar um ângulo com a vertical entre 3° e 5° (três e cinco graus).



Posicionamento de placas na vertical (Fonte: Manual de Sinalização do DNIT)

10.1.1 Matérias das Placas

Os materiais mais adequados para serem utilizados como substratos para a confecção das placas de sinalização são o aço, alumínio, plástico reforçado e madeira imunizada.

Os materiais que deveram ser utilizados para confecção das placas são o aço, e com películas refletivas tipo III.

Os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas e películas.

As tintas utilizadas São: esmalte sintético, fosca ou semi-fosca ou pintura eletrostática.

As películas utilizadas São: plásticas retrorefletiva dos seguintes tipos: de esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas.

O verso da placa deve ser na cor preta, fosca ou semi-fosca.

Os suportes **devem** ser dimensionados e fixados de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços da ação do vento, garantindo sua correta posição.

Os suportes **devem** ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada, evitando que sejam giradas ou deslocadas.

Para fixação da placa ao suporte **devem** ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma.

Os materiais que deveram ser utilizados para confecção dos suportes são o aço.

Os materiais das placas **devem** atender aos parâmetros estabelecidos pelas normas NBR-11904, NBR-16179, NBR-14891 e NBR-14644.

Deverão constar no verso das placas, na cor branca os seguintes dizeres: Prefeitura Municipal de Medianeira/Contrato/20xx, mês e ano de fabricação e a identificação da contratada.

Para a garantia da qualidade, de todo material a ser fornecido deve ser submetido previamente a uma inspeção visual feita pelo fiscal da obra, cabendo a este o direito de recusar os que apresentarem algum defeito ou que estiverem com dimensões, formatos e mensagens em desacordo.

10.1.2 Placa de Identificação de Ruas

Serão colocadas placas de identificação do nome das ruas no início, nas vias paralelas e final do trecho a ser pavimentado, com as seguintes características:

Poste: Deve ser em tubo metálico de aço galvanizado à fogo e com dispositivo anti-giro, com diâmetro de 2,5", com comprimento total de 3,0 metros.

Deve ser fixado com 0,5m de profundidade diretamente ao solo, sendo que o passeio dará a firmeza necessária para não ocorrer a inclinação do poste.

Placas de nomenclatura: As placas de nomenclatura de vias públicas devem ter 0,50m de largura por 0,25m de altura e 1,25mm de espessura, devendo ser confeccionadas em aço carbono 1010/1020, galvanizadas e com vincos dispostos longitudinalmente a fim de evitar a flambagem.

Devem ser pintadas na cor azul e com informações em vinil adesivo branco.

Braçadeiras: As placas de nomenclatura devem ser fixadas ao poste por meio de braçadeiras fundidas em alumínio.

Acabamento superior: Na parte superior do poste deve haver uma peça para fechamento e acabamento do poste, podendo ser de aparência esférica ou plana, tendo a finalidade de evitar a entrada de água no poste.



10.1.3 Suporte de Perfil Metálico Galvanizado a Fogo D= 2,5" c/tampa e aletas anti-giro, h=3,00

O dimensionamento dos suportes deve atender ao projeto de sinalização elaborado especificamente para cada local.

A implantação dos suportes e as respectivas placas devem obedecer aos parâmetros de Projeto.

A colocação de suportes de placas que necessite de interdição de faixa de rolamento deve ser autorizada pela fiscalização e ter acompanhamento do departamento de trânsito municipal.

Devem ser atendidas as premissas constantes nas seguintes normas: NBR 14890(1), NBR 14962(2), NBR 8855(3), NBR 10062(4).

Os suportes de aço devem ser confeccionados com as seguintes características:

- Devem ser dobrados ou laminados, respectivamente com perfil em “I” ou “C” normais, unidos por meio de parafusos, conforme desenhos do anexo A;
- Aço carbono conforme norma ASTM-A-36(5) ou NBR 6650(6), Classe CF-24 da ABNT, ou equivalente;
- Tensão admissível: 1400 kg/cm²;
- Limite de escoamento mínimo: 2400 kg/cm²;
- Coeficiente de arrasto: 1,7;
- Resistência a pressão de obstrução correspondente ao vento de 126 km/h, no mínimo;
- Os parafusos, porcas e arruelas devem ser confeccionados de aço carbono conforme norma ASTM-A-307(7).

Todos os componentes dos postes de sustentação devem ser galvanizados por imersão à quente para proteção contra corrosão.

A zincagem das peças laminadas ou dobradas deve proporcionar uma camada de zinco de espessura mínima de 50 micra, correspondendo aproximadamente a deposição mínima de 350 gramas de zinco por metro quadrado de superfície zincada.

A zincagem dos parafusos, porcas e arruelas devem proporcionar uma camada de zinco de espessura mínima de 30 micra, correspondendo aproximadamente à deposição mínima de 200 gramas de zinco por metro quadrado de superfície zincada.

Os materiais devem estar protegidos contra ações externas, galvanizadas por imersão à quente, de acordo com a NBR 6323.



O fornecedor ou fabricante dos suportes de perfil metálico deve ser responsável pela realização dos ensaios e testes que comprovem o cumprimento das premissas desta especificação. Os materiais empregados nos suportes devem ser analisados e terem sua qualidade comprovada em laboratório credenciado.

A sinalização deverá ser executada conforme as seguintes especificações:

- **DNER-ES 340/97 - Sinalização vertical;**

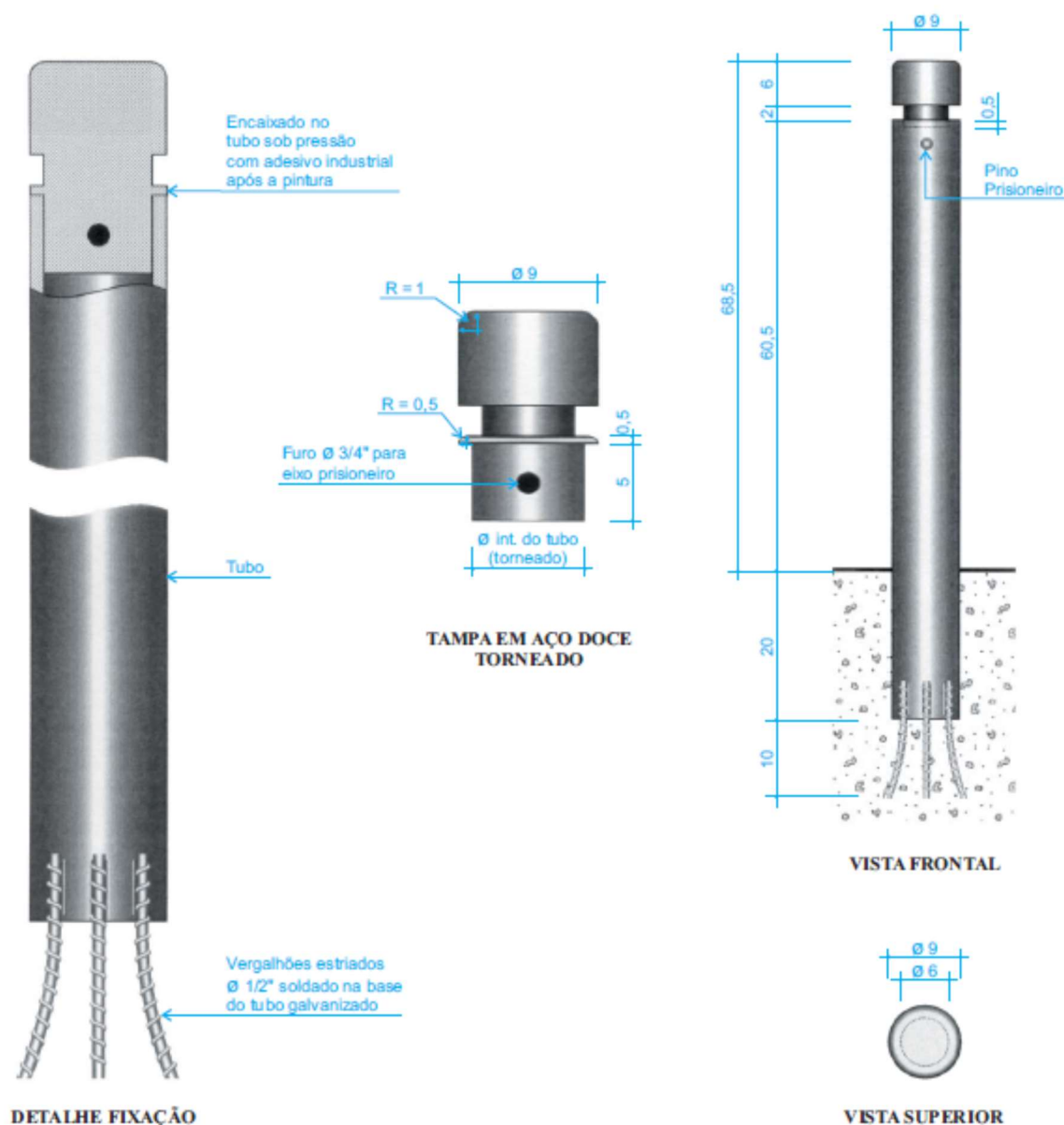
10.1.4 Balizadores em Aço Inoxidável

O balizador é um dispositivo auxiliar, de delimitação e controle de tráfego que deve funcionar em conjunto com as marcas viárias, instalado fora da superfície da pista de rolamento e na borda da canaleta e do meio-fio, auxiliando a percepção visual dos condutores. Tem por objetivo direcionar os veículos na via, especialmente à noite e/ou em condições climáticas adversas. No trecho aonde foi prevista o estacionamento será colocado 1 balizar a cada 5,50 metros, paralelo a sinalização horizontal, sendo na faixa branca ou zebra em amarelo das entradas de veículos, e de suma importância não colar balizar no meios das vagas de estacionamento para que os veículos ao abrir a porta não bater, nos 45º (graus) das demarcação das vagas será colocado 3 balizadores um em cada extremidades e 1 centralizados, se faz necessário para que o veículo não ultrapasse para área dos passeios, no raios das vias paralelas, será implantado no inicio do raio no centro e final do raio e no final da faixa de transição, direcionando o veículo em segurança, saliento que esta previsto um balizador apenas no centro da raio, pois devemos se atentar a deixar espaços para os portadores de necessidades especiais cadeirantes.

Os balizadores são elementos cilíndricos com diâmetro de 3" a 4" polegadas, deverão ser em aço inoxidável 304, tampa em aço torneado, com pintura eletrostática em toda a peça.

Vergalhões de construção estriados, 1/2", soldados na parte inferior do tubo e chumbado no local. A distância de face a face entre os objetos deve ser de 150 cm, entre a face do objeto e o meio-fio deve estar entre 10 e 20 cm.



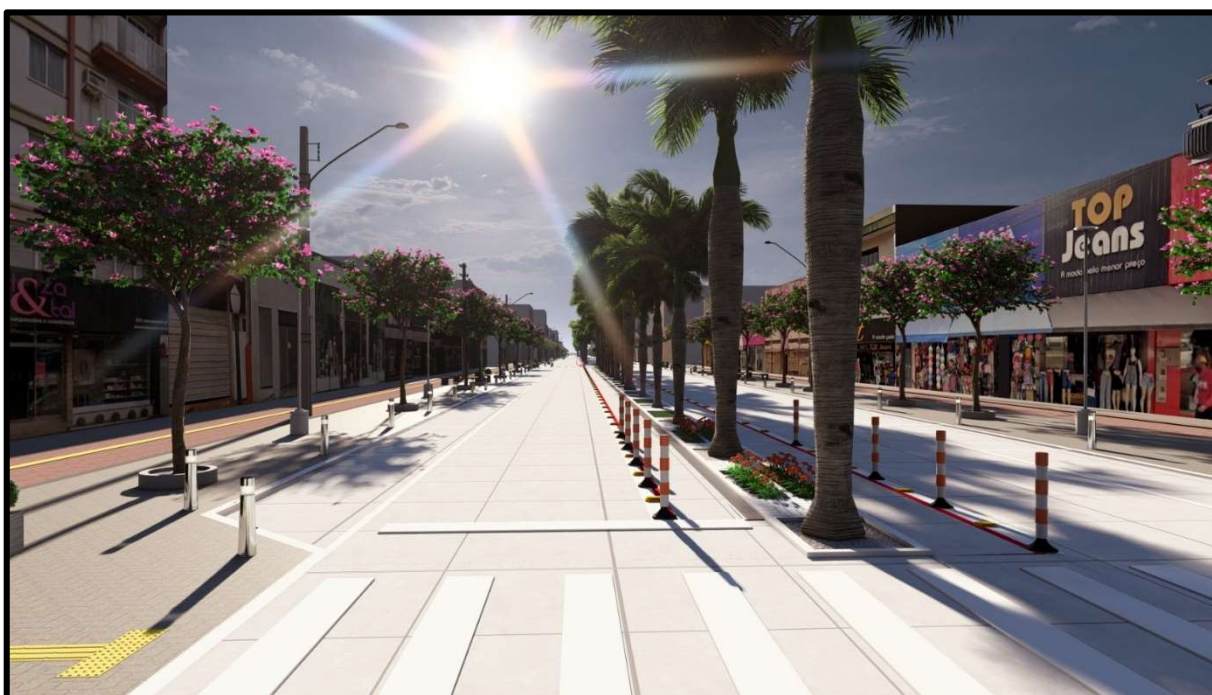
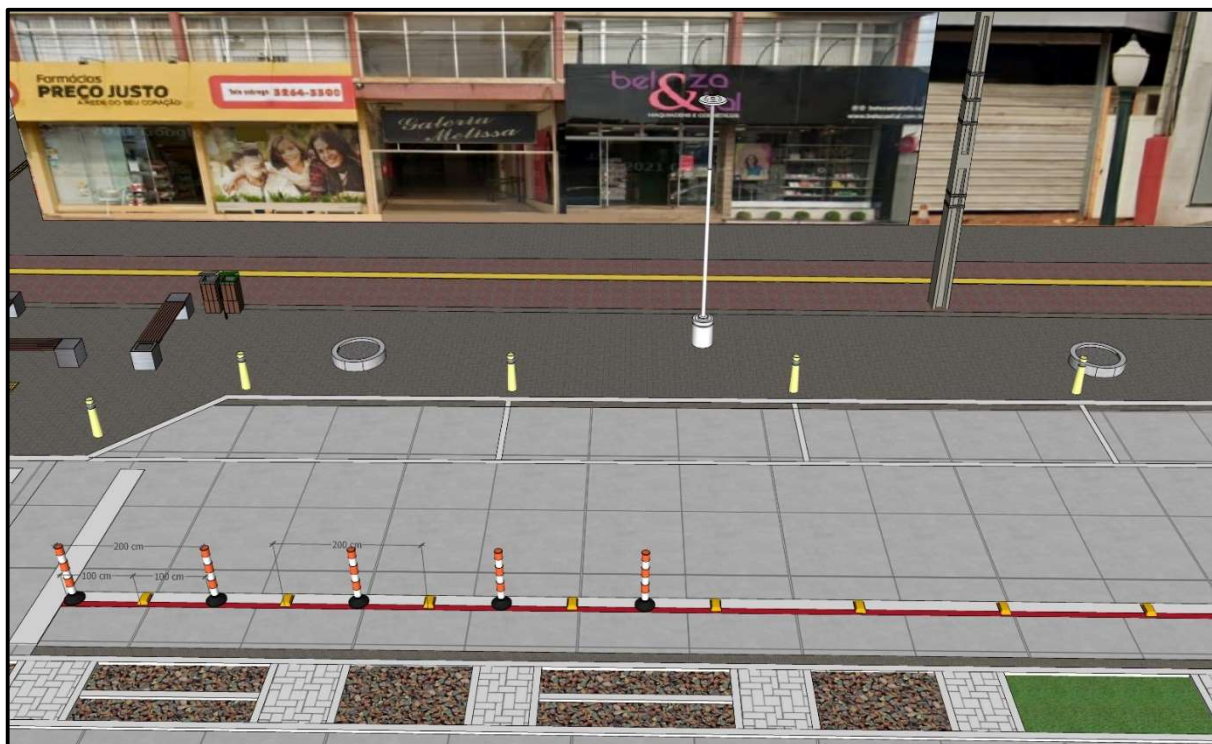


10.1.5 Balizador Flexível de Alta Performance

O Balizador flexível de alta performance, tem uma altura média de 94,0 centímetro, e possui efeito “João bobo” através do seu conjunto de elásticos existentes em sua base acoplável em polietileno com proteção contra raios UV e resistente às intempéries climáticas. Dimensões: 94cm de altura x 10cm de diâmetro e peso aproximado de 2,5Kg. Possui duas faixas refletivas de grau técnico prismático que atende a norma **ABNT 14.644** para melhor visibilidade diurna e noturna e auxiliar nas áreas de pouca iluminação. Possui orifícios laterais com 4cm de diâmetro para passagem de correntes, cordas ou fitas sinalizadoras para delimitar

hms

e/ou isolar áreas. Sua base é de borracha, com 28cm de diâmetro e possui sistema de encaixe para acoplamento, contém 4 rebaixos para colocação de parafusos chumbadores para fixação ao solo, o mesmo será implantado na borda da ciclofaixa “foto a baixo”, com espaçamento 1 para 1, sendo um balizador flexível e um tachão bidirecional, após o 5 balizador somente tachão, se faz necessário em todas as esquinas em ambos os lados da ciclofaixa da Avida Brasília.



- Dimensões do corpo: 94cm de altura x 10cm diâmetro;
- Dimensão da base: 28cm de diâmetro;
- Fixado por 4 parafusos chumbadores;
- Cor: Laranja com faixas refletivas brancas;
- Faixas refletivas de grau técnico prismático que atende a norma ABNT 14.644;



Balizador flexível de alta performance.

10.2 Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é composta pelas pinturas na superfície do pavimento, de faixas horizontais, zebrados, setas, bem como outros elementos que possam ser de utilidade para a segurança dos motoristas e usuários da via.

Foram considerados para o projeto em questão, os seguintes elementos para a sinalização horizontal, que deverão ser executados com tinta à base de resina acrílica:

Para que a visibilidade diurna seja eficiente e eficaz, nas faixas de cor branca e amarela em pavimento de concreto é necessário utilizar tinta preta para o contraste adequado da sinalização.

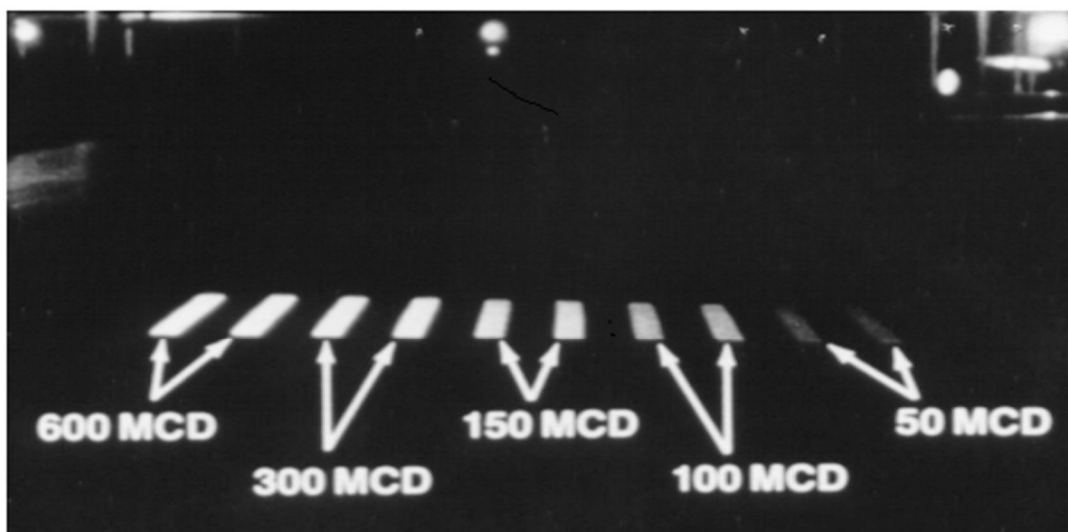
10.2.1 Visibilidade Noturna – Retrorrefletância

Para que a visibilidade noturna (retrorefletividade) das faixas cumpra a sua função, temos que considerar que o pavimento de concreto, por ser de cor clara, reflete muito mais luz do que o pavimento flexível de cor preta, diminuindo a distância de visibilidade, portanto, temos que utilizar produtos que proporcionem valores altos de retrorefletividade.

Pavimento = 100 mcd.m².lx⁻¹

Faixa = 400 mcd.m².lx⁻¹

Visibilidade = 95 m



Valores em mcd.m².lx⁻¹

Nos contornos das faixas brancas e amarelas na largura de 3,0 centímetros, será executado a pintura de tinta preta à base de resina acrílica para dar o contraste de retrorrefletividade para o projeto em questão.

10.2.2 Marcas longitudinais

Separam e ordenam as correntes de tráfego, definindo a parte da pista destinada ao rolamento, a sua divisão em faixas, a divisão em fluxos opostos, as faixas de uso exclusivo de um tipo de veículo, as reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem.

- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (cor branca);
- Linhas de divisão de fluxos oposto (cor amarela)
- Linha de bordo (cor branca);
- Linha de bordo ciclovia (cor branca);
- Linha de bordo ciclovia (cor vermelha);
- Linha de continuidade.

O projeto de sinalização horizontal previu a implantação dos seguintes elementos para a sinalização da via:

- Faixa de Balizamento Simples Amarela – contínua e longitudinal a pista, com 0,10 metros de largura, a ser implantada no eixo da via.
- Faixa de Balizamento Simples Amarela – contínua e longitudinal a pista, com 0,10 metros de largura e 0,10 metros de afastamento do meio feio, a ser implantada nos bordos da via em frente as residências.
- Faixa de Balizamento Simples branca – contínua e longitudinal a pista, com 0,10 metros de largura e 0,10 metros de afastamento do meio feio, a ser implantada nos bordos da via.
- Faixa de Balizamento Simples vermelha – contínua ou seccionada e longitudinal a pista, com 0,10 metros de largura, a ser implantada conforme o projeto.
- Faixa de Retenção Branca – contínua transversal a pista, com 0,40m de largura, implantada nos cruzamentos onde a parada de veículos é obrigatória.
- As demarcações em pista serão realizadas com aplicação de resina acrílica a base de solvente aplicado por aspersão, através do processo de aspersão, durabilidade 3 anos.



- A refletorização das faixas será devida a uma aspersão de micro-esferas de vidro (processo “DROP-ON”) espalhadas homogeneamente logo após a aplicação da tinta, respeitando a seguinte proporção: mínimo de 200(duzentas) micro-esferas para cada m² de tinta aplicada.

10.2.3 Marcas transversais

Ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros veículos e dos pedestres, ou seja, adverte os condutores relativamente sobre a necessidade de reduzir a velocidade e indica a posição de parada, de modo a garantir sua própria segurança e a dos demais usuários da via.

- Linha de retenção (cor branca) com 0,40 metros de largura e 5,75 metros de comprimento para pista de rolamento com 14,50 metros;

- Faixas de travessia de pedestres (cor branca) com 0,40 metros de largura e 4,00 metros de comprimento, espaçamento entre faixa de 0,60 metros de largura.

10.2.4 Inscrições no Pavimento

As inscrições no pavimento são apresentadas no projeto em forma de seta, símbolos, descrição, aplicados sobre a pista de rolamento e ciclovias, com objetivo de advertir, orientar e complementar a regulamentação do tráfego da rodovia, ampliando a percepção do condutor quanto às condições de operação da via e permitindo tomar a decisão adequada na condução do veículo.

A sinalização deverá ser executada conforme as seguintes especificações:

- **DNER-ES 339/97** - Sinalização horizontal.

10.2.5 Tachões Refletivos

As tachas refletivas são dispositivos auxiliares à sinalização horizontal, fixadas na superfície do pavimento whitetopping, consiste em um corpo resistente aos esforços provocados, pelo tráfego, possuindo duas faces retrorefletivas nas cores compatíveis com a marca viária.

Trata-se da execução de sinalização por condução ótica sobre o pavimento como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista. Constitui-se na implantação de tachões refletivos, bidirecionais, conforme sentido de tráfego da via. Serão utilizados na demarcação da pista e ciclofaixa.

Podem ser classificados em:

Bidirecionais: são dispositivos com 02 (dois) elementos refletivos (faces refletivas) nas cores compatíveis com a marca viária.

Foram adotadas tachas bidirecionais na cor amarela com elementos refletivos na cor branca e vermelha posicionadas nas linhas de bordo da ciclofaixa, na cadencia 1 a cada 1 (um) metro.

Os tachões serão confeccionados com resina poliéster amarela, grampo fixador (pino de fixação) e placas refletivas nas cores amarela, vermelha ou branca, conforme as condições da via; atendendo as prescrições da norma **ABNT NBR 15576/2015**.

a) Requisitos Qualitativos:

Corpo amarelo - notação do Código Munsell 10YR7,5/14, com tolerância 10YR8/16.

O corpo do material não deve apresentar manchas nem penetração de água no elemento refletivo;

O elemento refletivo não deve apresentar alterações dimensionais ou deformações;

O pino de fixação deverá ser de aço hachurado e de cabeça arredondado (embutido na peça), com proteção contra oxidações e dimensões.

b) Dimensões dos Tachões:

Os tachões refletivos terão as dimensões de 25,0 centímetro de comprimento x 14,5 centímetro de largura x 5,0 centímetros de altura.

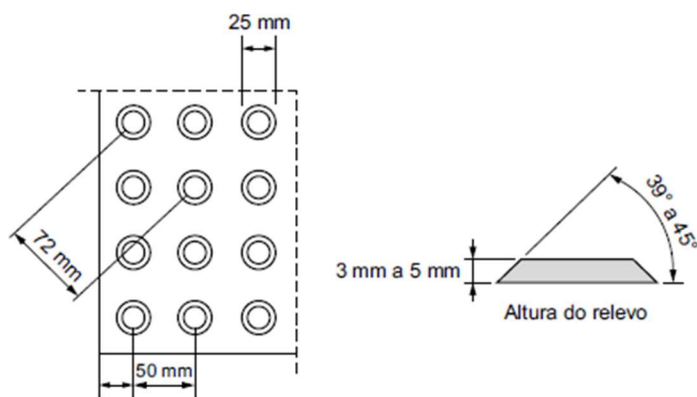


A execução dos serviços deverá atender a Resolução **160/04 – DENATRAN**, bem como o indicado nos projetos de sinalização específicos da via.

10.2.6 Sinalização tátil e visual no piso

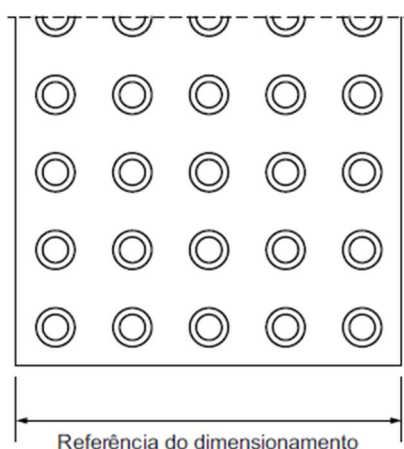
O piso tátil de alerta consiste em um conjunto de relevos de seção tronco-cônica sobre placa, integrados ou sobrepostos ao piso adjacente, conforme dimensões constantes na figura 10.2.6, recomenda-se a utilização de relevos de forma tronco-cônica, que apresentam melhor conforto ao se caminhar sobre a sinalização tátil.

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Diâmetro da base do relevo	25	24	28
Distância horizontal entre centros do relevo	50	42	53
Distância diagonal entre centros do relevo	72	60	75
Altura do relevo	4	3	5
NOTA Distância do eixo da primeira linha de relevo até a borda do piso igual a 1/2 distância horizontal entre centros.			



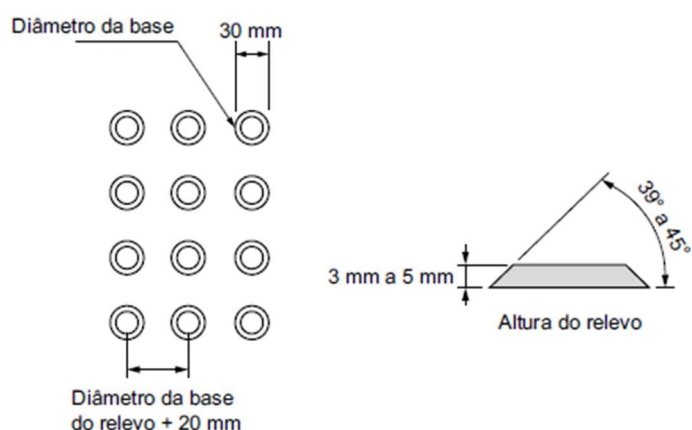
10.2.7 Relevô do piso tátil de alerta

As dimensões de largura dos pisos táteis de alerta para formar a sinalização tátil de alerta, citadas na norma **ABNT 16537/2016**.



Os relevos táteis de alerta consistem em sinalização tátil de alerta aplicada diretamente no piso, conforme dimensões e distâncias constantes na figura 10.2.7.

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Diâmetro da base do relevo	30	25	30
Diâmetro do topo do relevo	1/2 a 2/3 do diâmetro da base		
Distância horizontal e vertical entre centros do relevo	Diâmetro da base do relevo + 20		
Altura do relevo	4	3	5

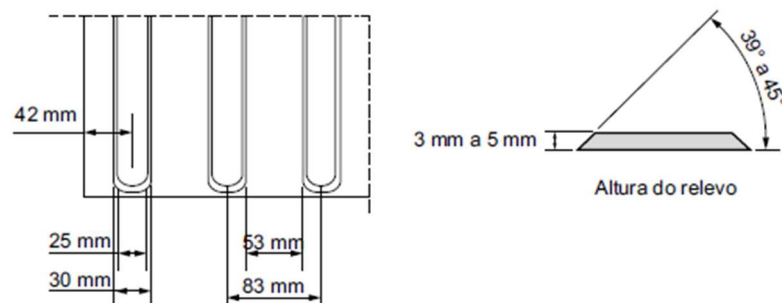


10.2.8 Dimensionamento do piso tátil direcional

O piso tátil direcional consiste em um conjunto de relevos lineares de seção tronco-cônica, conforme dimensões constantes na tabela 10.2.8.1 e figura 10.2.8.2.

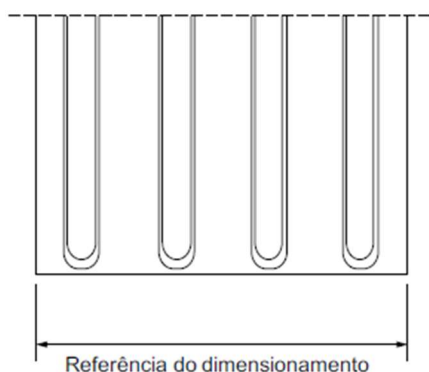
	Recomendado	Mínimo	Máximo
Largura da base do relevo	30	30	40
Largura do topo do relevo	25	20	30
Distância horizontal entre centros de relevo	83	70	85
Distância horizontal entre bases de relevo	53	45	55
Altura do relevo	4	3	5

NOTA Distância do eixo da primeira linha de relevo até a borda do piso igual a 1/2 distância horizontal entre centros.



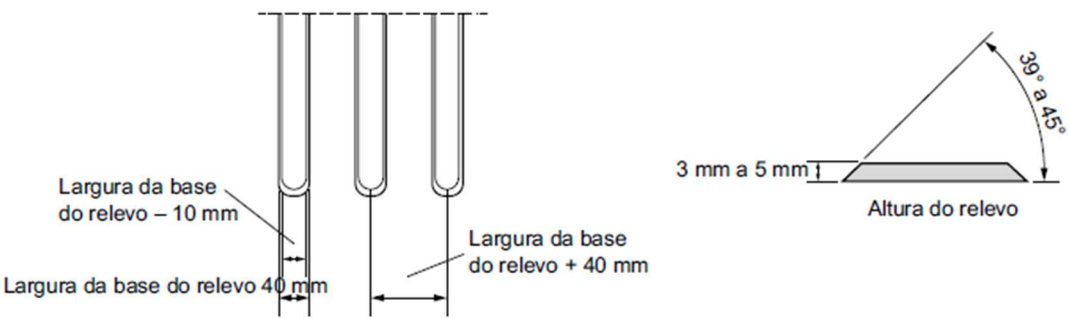
As dimensões de largura dos pisos táteis direcionais para formar a sinalização tátil direcional, citadas na norma ABNT 16537/2016.

Referência de dimensionamento do piso tátil direcional

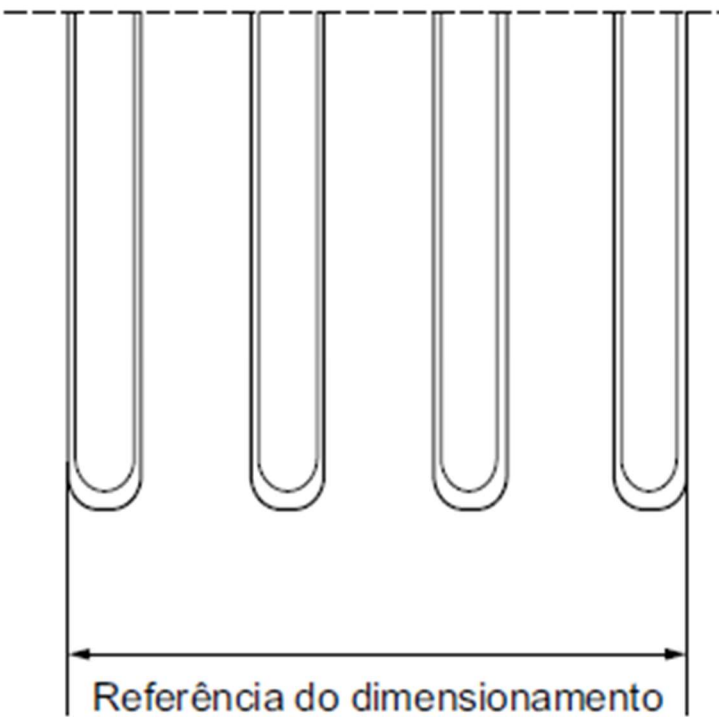


Os relevos táteis direcionais consistem em sinalização tátil direcional aplicada diretamente no piso, conforme as dimensões constantes na tabela 10.2.8.3 e figura 10.2.8.4.

	Recomendado	Mínimo	Máximo
Largura da base do relevo	40	35	40
Largura do topo do relevo	Largura da base do relevo – 10		
Distância horizontal entre centros do relevo	Largura da base do relevo + 40		
Altura do relevo	4	3	5



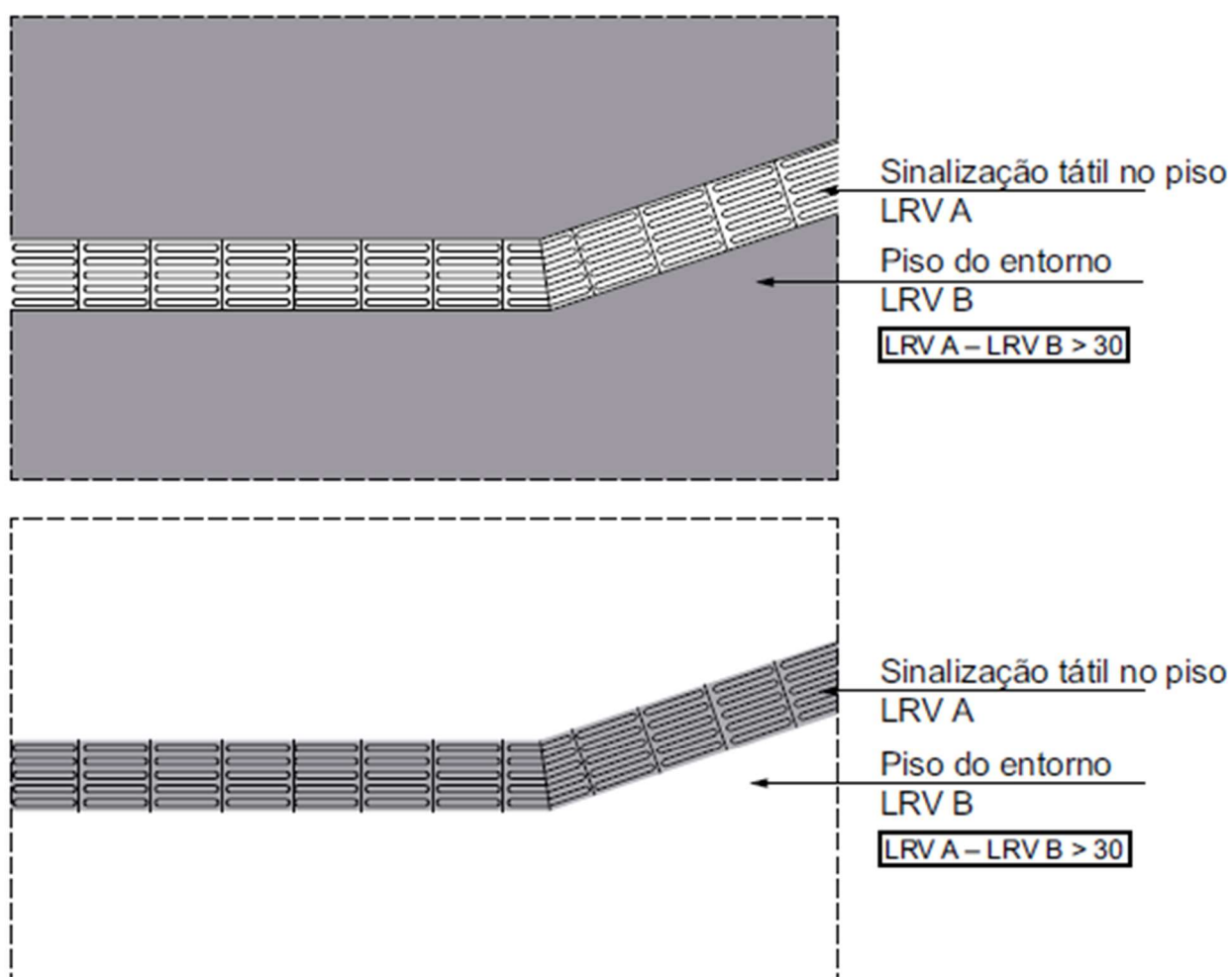
As dimensões de largura dos relevos táteis direcionais instalados diretamente no piso para formara sinalização tátil direcional, citadas ao longo desta Norma, são medidas conforme a figura 10.2.8.5 referências de dimensionamento da sinalização tátil direcional



10.2.9 Contraste de luminância

A sinalização tátil direcional ou de alerta no piso deve ser detectável pelo contraste de luminância (LRV) entre a sinalização tátil e a superfície do piso adjacente, na condição seca ou molhada.

A diferença do valor de luminância entre a sinalização tátil no piso e a superfície adjacente deve ser de no mínimo 30 pontos da escala relativa, conforme a figura 10.2.9.1. deve ser evitado o uso simultâneo das cores verde e vermelha.



A figura 10.2.9.2. indica os contrastes recomendados entre as cores da sinalização tátil e do piso adjacente. Deve prevalecer o contraste claro-escuro percebido pela maioria da população, com quaisquer que sejam as cores determinadas.

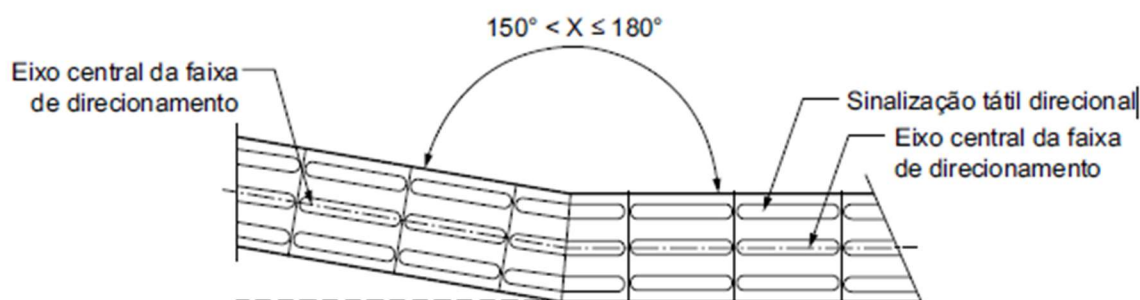
	Bege	Branco	Cinza escuro	Preto	Marrom	Pink	Lilás	Verde	Laranja	Azul	Amarelo	Vermelho
Vermelho												
Amarelo												
Azul												
Laranja												
Verde												
Lilás												
Pink												
Marrom												
Preto												
Cinza escuro												
Branco												
Bege												

☐ Aceitável
☒ Não usar

Contrastes recomendados

10.2.10 Mudanças de direção

Quando houver mudança de direção formando ângulo entre 150° e 180° , não é necessário sinalizar a mudança com sinalização tátil de alerta, conforme a figura 10.2.10.1.



hmo

Quando houver mudança de direção com ângulo entre 90° e 150° , deve haver sinalização tátil de alerta, formando áreas de alerta com dimensão equivalente ao dobro da largura da sinalização tátil direcional, conforme a figura 10.2.10.2.

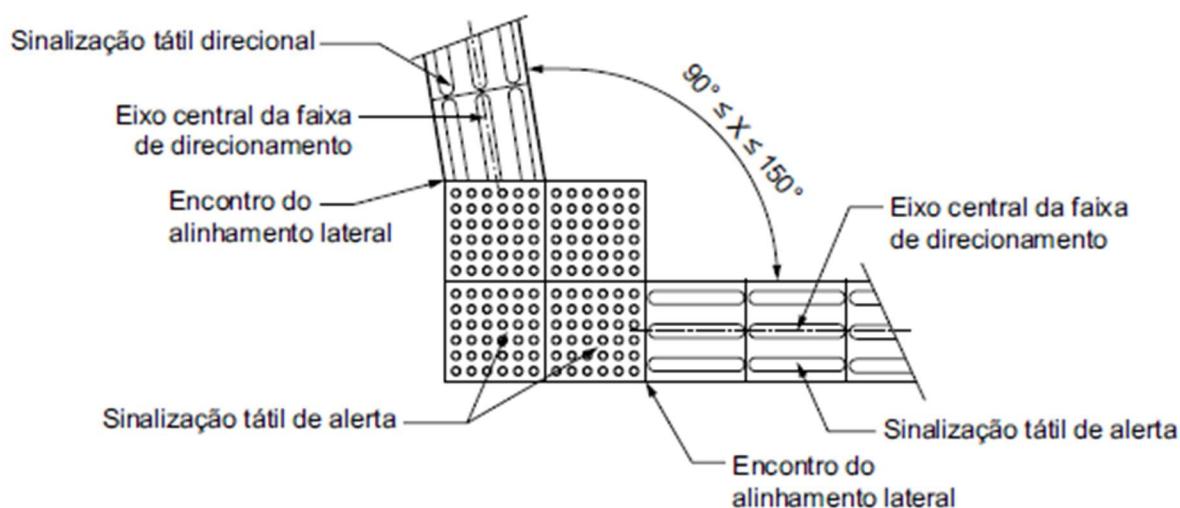


Figura 10.2.10.2.– Mudança de direção – $90^\circ \leq X \leq 150^\circ$

10.2.11 Mudanças de direção – $90^\circ \leq X \leq 150^\circ$

Quando três faixas direcionais se encontrarem, deve haver sinalização tátil, formando áreas de alerta com dimensão equivalente ao triplo da largura da sinalização tátil, não ultrapassando o limite de largura total de até 90 cm. A área de alerta deve ser posicionada com pelo menos um dos lados em posição ortogonal a uma das faixas direcionais, conforme as figuras 10.2.11.1, 10.2.11.2 e 10.2.11.3.

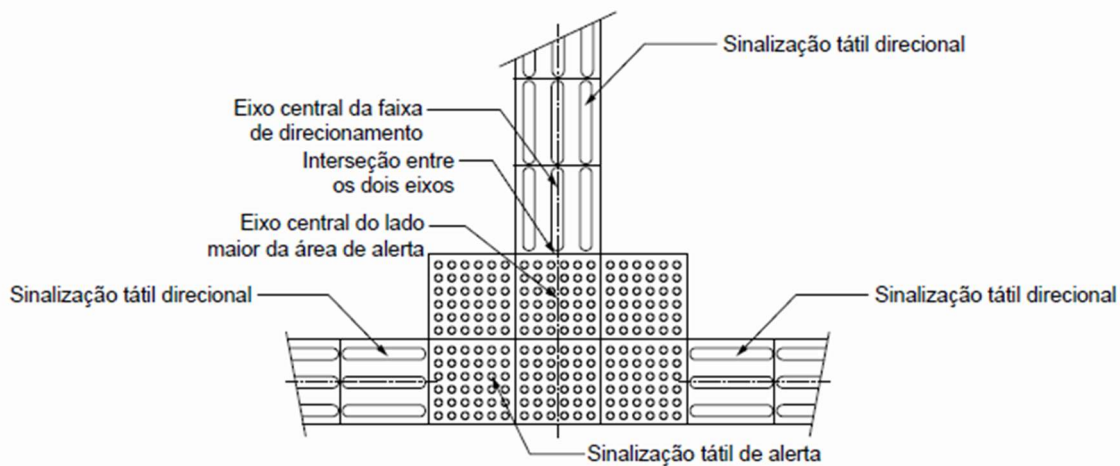


Figura 10.2.11.1.

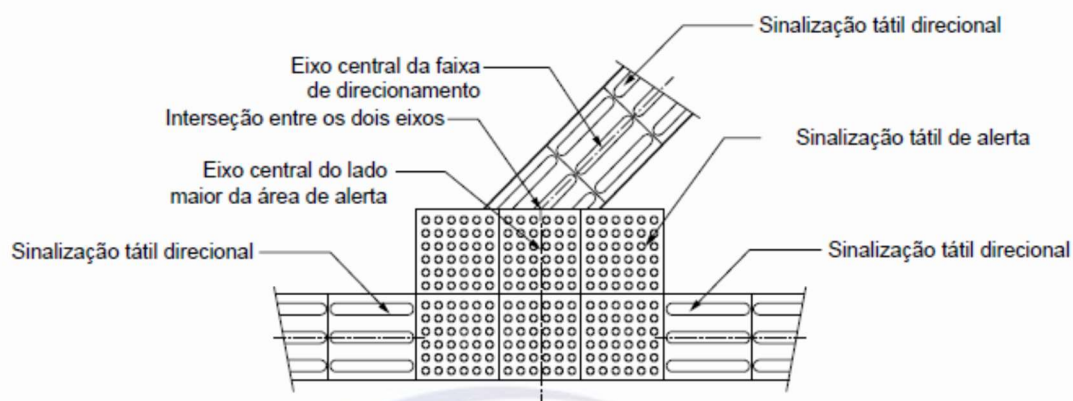


Figura 10.2.11.2.

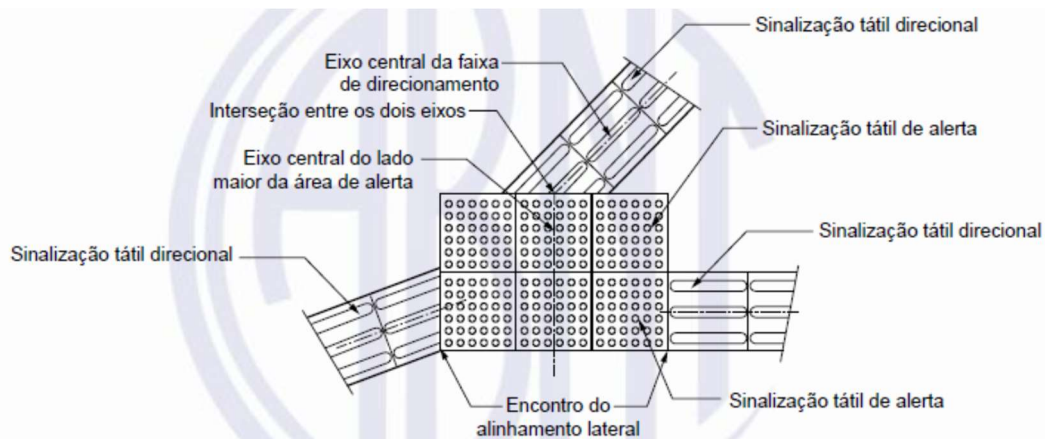


Figura 10.2.11.3. encontro de três faixas direcionais angulares.

Quando quatro faixas direcionais se encontrarem, deve haver sinalização tátil de alerta com o triplo da largura da sinalização tátil direcional, não ultrapassando o limite de largura total de até 90 cm de sinalização tátil de alerta, conforme as figuras e 10.2.11.4 e 10.2.11.5, A área de alerta deve ser posicionada com pelo menos um dos lados em posição ortogonal a uma das faixas direcionais, conforme a figura 10.2.11.4.

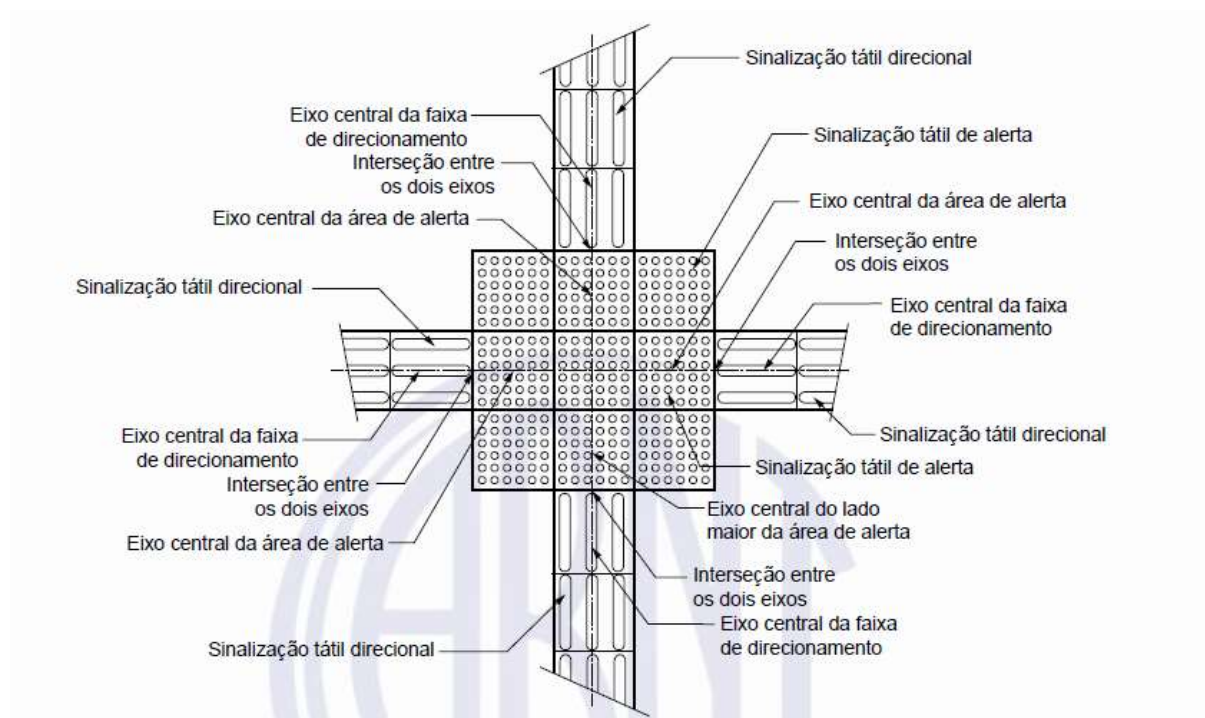


Figura 10.2.11.4. encontro de quatros faixas direcionais ortogonais.

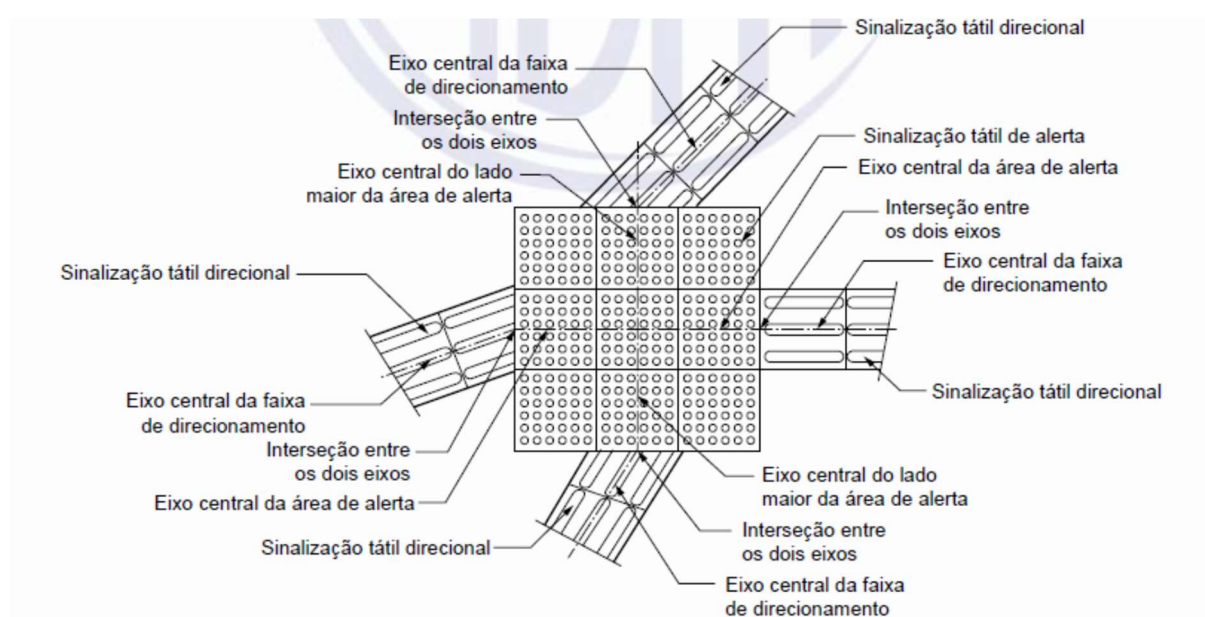


Figura 10.2.11.5. encontro de quatros faixas direcionais angulares.

10.2.12 Bicletário

A inclusão da bicicleta nos deslocamentos urbanos deve ser considerada como elemento fundamental para a implantação do conceito de mobilidade urbana e para a construção de cidades sustentáveis, como forma de redução do custo da mobilidade das pessoas e da degradação do meio ambiente.

Para quem utiliza a bicicleta para o lazer, trabalho, estudo ou que trafega pela ciclofaixa, na Avenida Brasília, terá um estacionamento exclusivo distribuído ao longo da via, sempre próximo dos mobiliários urbanos, e não comprometendo a circulação de pedestres,

O bicicletário será em tubo de ferro galvanizado 2" e ferro liso 1/2", pintado através de esmalte sintético, fixado na base de concreto, através de chumbadores.

Para fixar o bicicletário será feito uma base em concreto Fck 15 Mpa na espessura de 5,0 centímetro.

10.3 Sinalização da obra

Será exigida da empreiteira executora a sinalização preventiva e de alerta, com intuito de prevenir acidentes aos usuários da via em obras.

Está sinalização deverá ser implantada, no início e ao longo da avenida em obra, identificando os pontos de riscos, com placas informativas de máquinas transitando no local, solicitando Atenção, desvios e ruas ou acessos fechados. Cerquites para isolar valas abertas, Cones e direcionadores de fluxo de veículos e pedestres, os custos deverão estar inclusos dentro do orçamento da empreiteira.

Devido à natureza dos serviços desta obra, com atividades ocupando os todos os espaços da pista existente, o trecho devera contar com sinalização horizontal e sinalização provisória (cones, balizadores, cerquite e cavaletes), sem possibilidade de manter a sinalização vertical prévia. A sinalização atual atende as exigências previstas em legislação e normativas. A empresa executora deverá solicita aos condutores que trafeguem pelo trecho com cautela e atenção redobrada, seguindo as orientações da sinalização provisória, visando garantir a segurança de todos.



10.4 Memorial de Cálculo

QUADRO DE QUANTIDADES DE SINALIZAÇÃO				RUA AV. BRASÍLIA				
FAIXA AMARELA								
FAIXA	COMPRIMENTO	LARGURA	TOTAL m2					
CONTINUA	789,98	0,10	79,00					
FAIXA BRANCA								
FAIXA	COMPRIMENTO	LARGURA	TOTAL m2					
CONTINUA	1.364,72	0,10	136,47					
FAIXA CICLOFAIXA								
FAIXA	COMPRIMENTO	LARGURA	TOTAL m2					
BRANCA	1.343,77	0,20	268,75					
VERMELHA	1.343,77	0,10	134,38					
TRAVESSIA CICLOFAIXA								
		TOTAL m2						
VERMELHA		444,60						
BRANCA		75,03						
TOTAL		519,63						
FAIXA DE PEDESTRES								
	ÁREA DE UMA FAIXA	QUANTIDADE	TOTAL m2					
FAIXA 6,00 m	9,6	3,00	28,8					
FAIXA 7,00 m	11,87	3,00	35,61					
FAIXA 7,00 m	13,04	7,00	91,28					
FAIXA 11,00 m	19,44	1,00	19,44					
FAIXA 13,00 m	22,4	2,00	44,8					
FAIXA 13,00 m	23,7	5,00	118,5					
FAIXA 16,00 m	27,62	2,00	55,24					
FAIXA 16,00 m	28,01	2,00	56,02					
FAIXA 16,00 m	28,5	1,00	28,5					
TOTAL		478,19						
SIMBOLO CICLOFAIXA								
	ÁREA DE UMA FAIXA	QUANTIDADE	TOTAL m2					
	0,55	41,00	22,55					
ESCRITA PARE CICLOFAIXA								
COR	ÁREA DE UMA ESCRITA	QUANTIDADE	TOTAL m2					
BRANCA	4,10	4,00	16,40					
BRANCA	1,36	13,00	17,68					
TACHÃO								
		QUANTIDADE						
TACHÃO		1216						
BALIZADOR CICLOFAIXA FLEXIVEL								
		QUANTIDADE						
BALIZADOR		140,00						
PINTURA IDOSO								
COR	AREA UMA ESCRITA	QUANTIDADE	TOTAL m2					
PINTURA IDOSO	1,00	6,00	6,00					
ZEBRADO								
		TOTAL m2						
BRANCO		48,38						
BALIZADOR EM AÇO INOXIDAVEL								
		QUANTIDADE						
BALIZADOR		390,00						
PLACAS								
	CIRCULAR A=0,20m2	OCTOGNO A=0,31m2	LOSANGO A=0,25m2	LOSANGO INDICATIVA 0,60 X 0,40 A=0,24m2	DENOMINAÇÃO 0,50 X 0,25 A=0,125m2	PLACA DE CÁPSULA A=0,45m2	PLACA RETANGULAR 0,60 X 1,50 A=0,90 m2	PLACA RETANGULAR 1,20 X 3,00 A=3,6 m2
QUANTIDADE	71	4	2	16	28	15	2	1
TOTAL m2	14,20	1,24	0,50	3,84	3,50	6,75	1,80	3,60

11. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

As obras complementares podem ser definidas como estruturas executadas ao longo da via de forma a proteger a faixa que fica entre o alinhamento predial até o meio-fio ou canaletas e a definir a circulação de pessoas e ciclistas e a definir a entrada de veículos nos diversos imóveis localizados ao longo da via.

11.1 Mobilidade

As soluções do presente projeto foram pautadas na sustentabilidade para o ambiente urbano, não somente no que diz respeito ao aspecto ambiental, mas também no que se refere ao social e ao econômico. O projeto levou em consideração premissas atuais, adotadas em diversas localidades ao redor do mundo e que tem como prioridade as pessoas e sua qualidade de vida, alinhando-se a conceitos como os da NACTO (National Association of City Transportation Officials) no que diz respeito a implantação de espaços compartilhados. A concepção foi pautada, portanto, numa visão muito mais profunda do que simplesmente a reconfiguração do espaço; buscou-se uma requalificação por completo, que não simplesmente promova a mobilidade dos automóveis, mas sim, a sustentabilidade em seu mais amplo conceito, envolvendo soluções ambientalmente corretas, espaços que promovam melhoria de qualidade de vida e, custos plausíveis com a realidade da obra.

Expostos esses fatos, os principais pontos a ser destacar no projeto são:

Via compartilhada: Propósito focado na circulação harmônica entre pedestres e veículos, bem como no incentivo à utilização de modos de outros modais focados na micro mobilidade (monociclos, patinetes elétricas, etc). As vias compartilhadas são, comprovadamente, mais seguras aos pedestres por promoverem a troca de prioridade de uso, fato que impacta diretamente na mentalidade dos motoristas.

Ciclofaixas: Propósito focado no incentivo à utilização deste modal não apenas para o lazer como para os deslocamentos diários da população. O uso da bicicleta como meio de transporte promove a saúde, reduz a emissão de gases oriundos da queima dos combustíveis fósseis e integra-se de forma harmônica à malha viária urbana.

Acessibilidade: Passeios e áreas de serviço segmentadas com diferentes materiais justamente com foco na acessibilidade total, para todos os munícipes, independente de dificuldade de mobilidade.



Concreto permeável: Solução adotada para as áreas de estacionamento como foco na complementação e melhoria do sistema de drenagem de águas pluviais hoje implantado. Os pavimentos permeáveis contribuirão para a redução do escoamento superficial impactando assim, diretamente, na redução de possíveis enxurradas. Além disso, promovem uma melhoria da qualidade das águas e a retroalimentação do lençol freático, reestabelecendo, ao menos parcialmente, o ciclo natural das águas nessa região.

11.2 Ciclofaixa

Em conjunto com a equipe técnica da Prefeitura Municipal, ficou definido que a ciclofaixa será na largura de 1,50 metros a partir da borda do canteiro central, em ambos no mesmo nível que a pista de rolamento, separados por sinalização vertical e horizontal, e Balizador Flexível e também tachões bidirecionais.

11.3 Passeio

O desenvolvimento do projeto de obras complementares fica definido como a definição da faixa de calçada, faixa de grama, acesso aos imóveis, rampa para pessoas com deficiência e ainda qualquer outro dispositivo que garanta a perfeita locomoção dos pedestres de forma segura ao longo da via, tais como muro de arrimos pontes/passarelas entre outros.

Em conjunto com a equipe técnica da Prefeitura Municipal, ficou definido que o acabamento da calçada seria em paver (bloco de concreto intertravado retangular) com largura indicada em planta.

Entre a borda do pavimento existente, até a canaleta existente no passeio, a equipe técnica de medianeira nos informou que na área destinada ao passeio, já existe uma camada de material pétreo aplicado na execução do atual passeio, sendo apenas necessário prever uma regularização e aplicação de um colchão de areia para assentamento do bloco de concreto intertravado retangular.



11.4 Regularização.

A regularização consiste basicamente no nivelamento do solo a partir do meio fio ou canaleta até o alinhamento predial, deverá ser executada mecanicamente e/ou manualmente. Esse serviço inclui todos os cortes e aterros que se façam necessários e serão medidos por metro quadrado. Nos aterros o material será oriundo das escavações da pista de rolamento.

Na área que serão executados os serviços de revestimento em bloco de concreto intertravado retangular (passeio pra pedestres entre o pavimento existente até a canaleta existente) a regularização deverá estar na cota 11,00 centímetro abaixo (5,00 cm de areia + 6,00 cm de paver), após a canaleta existente a regularização do passeio deverá ficar na cota 21,00 centímetro abaixo (base+10,00cm + 5,00 cm de areia + 6,00 cm de paver). já na área de revestimento (acesso p/ veículos) esta regularização acabada deverá estar na cota 43,00 cm abaixo (15,00cm de sub-base+15,00cm de base + 5,00 cm de areia + 8,00cm de paver).

A compactação deverá ser executada com rolo compressor, o controle pela fiscalização será visual.

11.5 Calçada em Bloco de Concreto Intertravado Retangular

Para definição da calçada deveremos adotar alguns critérios técnicos para a sua perfeita execução, a calçada está dimensionada para o trânsito de pedestres e alguns casos reforçada para o trânsito de carros e utilitários, no caso de entrada dos imóveis. Para implantação das calçadas o subleito, que pode ser constituído de solo natural ou proveniente de empréstimo, deverá estar compactado adequadamente e com geometria adequada a implantação da mesma.

Os blocos de concreto intertravados retangulares a serem utilizados no projeto, deverão ter Resistência à compressão: $f_{pk} > 35 \text{ Mpa}$.

Na faixa aonde será retirada a canaleta existente no caso dos pedestres a calçada depois da regularização e compactação do subleito deverá receber a camada de base em brita



graduada compactada com espessura de 10 cm final e posterior um colchão de área de 5 cm e como acabamento em bloco de concreto intertravado retangular espessura 6,0 centímetros cor natural, depois de assentado e compactado as juntas entre as peças são preenchidas por material de rejunte de areia de boa qualidade.

Nos demais trecho da calçada aonde não há atingimento da canaleta existente, entre a borda do pavimento até o alinhamento predial, está previsto a regularização do subleito existente, para posterior um colchão de área de 5 cm e como acabamento em bloco de concreto intertravado retangular espessura 6,0 centímetros cor natural, depois de assentado e compactado as juntas entre as peças são preenchidas por material de rejunte de areia de boa qualidade.

No caso da entrada de imóveis, acesso dos veículos, deverá ter uma base em brita graduada compactado com 15,0 centímetro de espessura final, e posterior um colchão de área de 5 cm e como acabamento em bloco de concreto intertravado retangular espessura 8,0 centímetros cor grafite, depois de assentado e compactado as juntas entre as peças são preenchidas por material de rejunte de areia de boa qualidade.

O acabamento lateral da calçada em paver deverá ser feito com fincadinha de concreto com resistência mínima de 35 Mpa.

Nas entradas dos comércios conforme mostrado em planta e que tem desnível com a calçada projetada está previsto uma faixa de transição em paver, o mesmo deverá ser feito uma regularização e compactação do subleito deverá receber a camada de sub-base em macadame seco preenchido com brita graduada compactado com espessura de 15 cm final, uma base em brita graduada compactada com espessura de 15,0 centímetro final e posterior um colchão de área de 5,0 centímetro e como acabamento em bloco de concreto intertravado retangular espessura 8,0 centímetros, depois de assentado e compactado as juntas entre as peças são preenchidas por material de rejunte de areia de boa qualidade.

11.6 Piso Tátil.

Os pisos táteis são estruturas que ajudam a locomoção pessoal de deficientes visuais. Mas, na verdade, essa estrutura é uma ótima solução para que todos possam se



locomover com mais segurança e autonomia, desde crianças até idosos, o piso tátil Direcional serve para orientar o trajeto, já o piso tátil de alerta, tem o objetivo de alertar os perigos ou obstáculos presentes no caminho, além disso, ele também pode indicar uma mudança de direção em determinados locais, na área destinado aos passeios na borda da faixa livre, será assentado o piso tátil, conforme definido em planta.

11.7 Paisagismo

As gramas em leiva serão plantadas em locais definidos em projeto, em placas contendo gramíneas e leguminosas, transplantadas de viveiro ou outro local de extração, para o local de implantação, provendo a cobertura imediata do solo, sobre camada de terra vegetal adubada e preparada previamente, com espessura de 10 cm, acompanhando sempre a inclinação do terreno natural.

A grama deverá ser da espécie esmeralda em placas de grama devem ter o formato retangular (0,40 m x 0,20 m) ou quadrado (em média 0,40 m x 0,40 m) e 6 cm de espessura, não devendo conter sementes ou material vegetativo de ervas daninhas e tendo sido retiradas no máximo há 2 (dois) dias, em condições adequadas de conservação e transporte.

Recomenda-se que as leivas extraídas sejam imediatamente transplantadas, preferencialmente em dias úmidos. Em caso de seca prolongada, recomenda-se a realização de irrigação preliminar abundante por aspersão sobre a superfície das leivas com até 12 horas de antecedência da retirada das placas.

11.8 Arborização

No referente à arborização, foi prevista uma completa reorganização do espaço da Avenida Brasília, mantendo-se as tradicionais palmeiras do canteiro central e adicionando-se árvores nativas da região e/ou com raízes profundas, com foco no mantimento das pavimentações implantadas. Dentre as espécies consideradas, merecem destaque as seguintes:



- Manacá-da serra-anão - *Pleroma mutabile*
- Ipê-amarelo-do brejo - *Handroanthus umbellatus*
- Unha de Vaca Rosa - *Bauhinia longifolia*
- Quaresmeira roxa - *Tibouchina granulosa*

A quantidade de cada espécie a ser plantada na via, deverá antes do plantio consultar a fiscalização da obra.

11.8.1 Procedimento de Plantio

A implementação de um planejamento de plantio eficaz tem relação direta com o desenvolvimento saudável das mudas. Portanto, deve-se aderir rigorosamente às diretrizes técnicas relacionadas ao coveamento, preparo do solo e plantio das mudas.

No que se refere ao procedimento de preparo da cova, também chamada de berço, é essencial realizar a remoção do solo existente, bem como eliminar quaisquer entulhos e cascalhos, a fim de se garantir que a cova atenda às dimensões mínimas estabelecidas de 0,60 m de diâmetro e 0,60 m de profundidade (conforme demonstrado na figura 11.8.1.1). É relevante observar que tais dimensões devem ser ajustadas para cima em casos nos quais as condições do solo se apresentem inadequadas, como é o caso de solos excessivamente compactados e/ou com entulhos e, portanto, com deficiência nutricional.

No momento de plantio da muda, é imprescindível que esta seja posicionada no centro da cova/berço, assegurando a real posição definido em projeto, todo e qualquer resíduo gerado durante o processo de quebra do passeio para a abertura da cova deve ser devidamente recolhido, assim como quaisquer sobras de terra ou solo resultantes das operações de plantio.



Figura 11.8.1.1

Após a abertura da cova/berço, é importante considerar a composição do solo, uma vez que esta será responsável pela estabilidade e nutrição adequada da muda.

O solo no interior da cova deve ser substituído por uma mistura com características de constituição, porosidade, estrutura e permeabilidade que sejam ideais para o desenvolvimento saudável da muda, fazendo uso tanto de adubos químicos quanto de compostos orgânicos. É recomendável criar uma composição para a cova que contenha um terço do solo local original, um terço de substrato orgânico e um terço de areia.

Antes de inserir a muda na cova ou berço, a instalação do tutor se faz necessária para garantir a estabilidade da muda recentemente plantada até que esta atinja um enraizamento e estabilidade satisfatórios. O tutor deve ser posicionado previamente à muda a fim de se evitar danos ao torrão e às raízes. Sugere-se a utilização de materiais como bambu ou madeira, com altura mínima de 2,50 metros, posicionando-o na base da cova a uma profundidade de 0,50 metros, conforme indicado na figura 11.8.1.2.

Com a planta devidamente posicionado na cova, é o momento propício para o plantio da muda no solo. A embalagem que envolve o torrão deve ser retirada com extremo cuidado para não prejudicar as raízes. É crucial posicionar a muda no centro da cova ou berço, de forma que o colo da muda esteja alinhado com a superfície do solo, evitando o risco de afogamento do colo, que é a região entre as raízes e o tronco da muda.

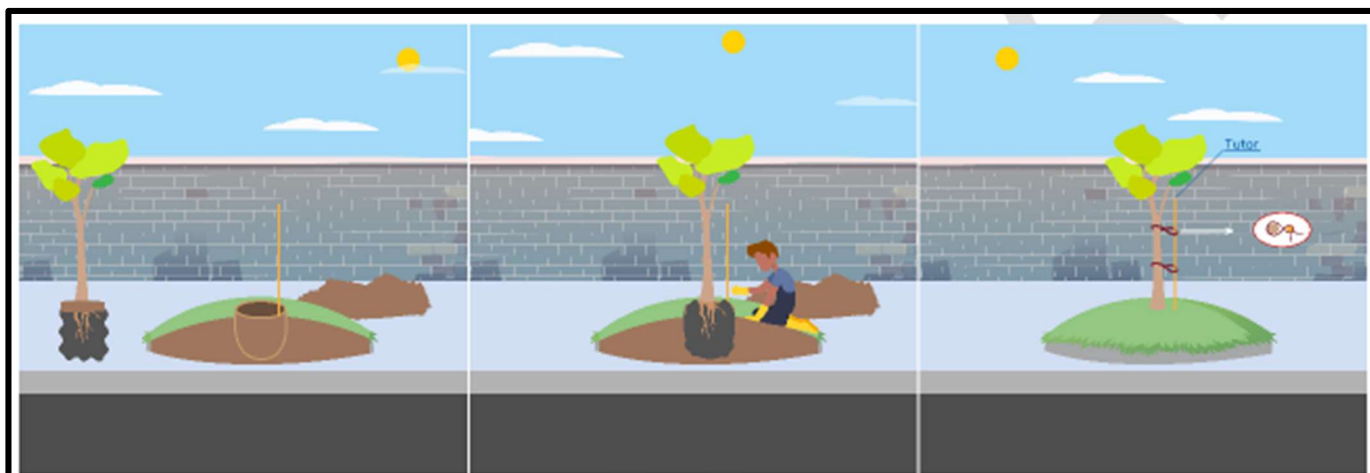


Figura 11.8.1.2.

Após o plantio da muda na cova, é o momento de assegurar que ela esteja devidamente sustentada para garantir seu desenvolvimento saudável. Para alcançar esse objetivo, deve-se amarrar o caule da muda ao tutor com um material de origem orgânica, que não cause danos à planta e que se decomponha naturalmente com o tempo. Opções recomendadas incluem barbante de algodão, sisal ou materiais similares, com a recomendação expressa de evitar o uso de plástico. A técnica de amarração deve seguir o formato de "oito deitado" ou "infinito", que permite uma certa mobilidade à muda à medida que esta cresce.

Logo após o plantio da muda, medidas essenciais devem ser tomadas para garantir sua estabilidade e saúde nos primeiros dias. Com o intuito de evitar a erosão e preservar a umidade do solo, sugere-se a aplicação de material seco, como folhas ou palha, na região do colo da muda (conforme ilustrado na figura 11.8.1.3.). Esse material irá contribuir para manter a umidade e fornecer nutrientes à planta, favorecendo sua estabilidade.

Adicionalmente, deve-se realizar a irrigação imediatamente após o plantio da muda e continuar a fazê-lo ao longo do período de aproximadamente 30 dias, até que ela esteja completamente estabilizada. Monitorar atentamente os sinais de deficiência e os problemas relacionados ao enraizamento é de importância fundamental para implementar as medidas de manejo necessárias, que podem envolver ações como irrigação adicional, adubação, ou até mesmo a eventual substituição da muda, conforme as circunstâncias exigirem.

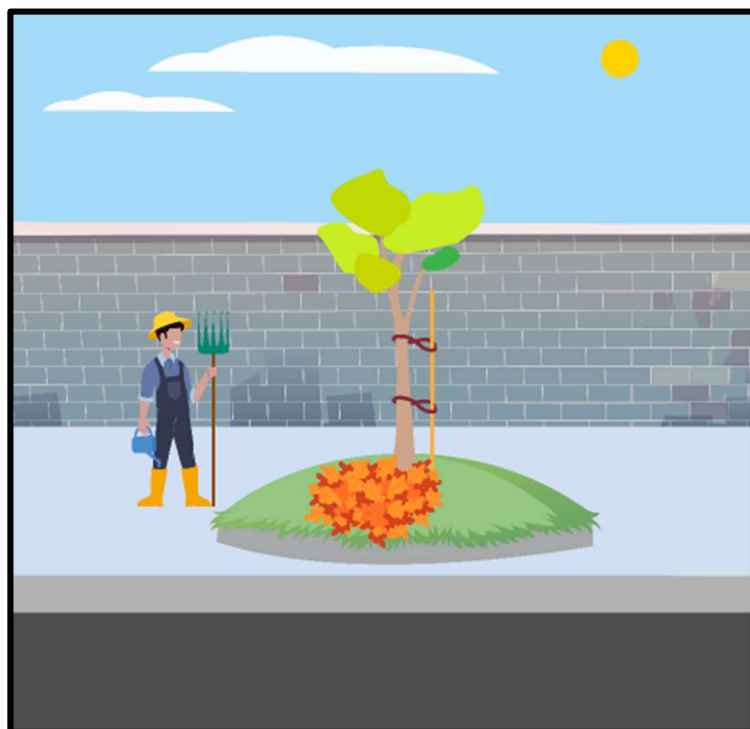


Figura 11.8.1.3.

11.9 Banco em Estrutura de Concreto e Assento em Madeira

Em relação ao mobiliário urbano, na mesma linha conceitual do projeto como um todo, optou-se por soluções mais sustentáveis, conforme descrito a seguir:

- Bancos de Jardim: confeccionados em madeira o formato linear simples 1,20 x 50 metros fixado na base em concreto 50 x 50 x 0,5 metros, umas das base e oca, para utilização de jardim, a outra base com tampo em concreto espessura 5,0 centímetros, para ambos as paredes são de 5,0 centímetros.
- Bancos de Jardim: confeccionados em madeira o formato linear duplo 1,20 x 50 metros fixado nas três bases em concreto 50 x 50 metros, a base da esquina e oca, para utilização de jardim, as outras duas bases com tampo em concreto espessura 5,0 centímetros, para ambos as paredes são de 5,0 centímetros;



11.10 Sistema de contenção com lixeiras subterrâneas

Em local a ser indicado pela FISCALIZAÇÃO, deverá ser instalado sistema de contenção com lixeiras subterrâneas, considerando 2 bocas de coleta em aço inox 304, 2 contentores em PEAD de 1000 litros cada, sistema de elevação hidráulico e caixa de contenção em aço inox 304, conforme as especificações a seguir:

- Coletores: o corpo do coletor deve ser fabricado em chapa dobrada com espessura mínima de 1,5 mm, em aço inox 304 com acabamento escovado, com tambor giratório para deposição de resíduos de maneira que garanta a estanqueidade, acionamento por puxador manual e contrapeso para retorno à posição fechado em repouso, sem pontos de enrosco. O puxador deve ser construído em aço inox 304 maciço com diâmetro mínimo de 3/8". A fixação do coletor deve ser feita com parafusos em aço inox 304 de 6 mm com adequada vedação. O coletor deve ser identificado com adesivos reflexivos com proteção UV e identificação em braile. O coletor deve possuir formato retangular ou redondo não ultrapassando as medidas de 70 cm de largura e 70 cm de comprimento, com altura mínima de 100 cm e máxima de 115 cm;
- Piso de acabamento: o piso deve ser construído em chapa inoxidável antiderrapante, com espessura mínima de 2,77 mm, em estrutura única/monobloco com resistência de 500 kg/m², com reforços na vertical. Deve possuir sistema de elevação mecânica e sistema de vedação com borracha

esponjosa, garantindo a estanqueidade do conjunto. O piso deverá conter calhas laterais fabricadas em aço inox 304, com espessura mínima de 2,5 mm, e escoamento através de dreno em tubo;

- Contentores: os contentores devem ser fabricados em PEAD, com espessura mínima de 3 mm, capacidade para armazenamento mínimo de 1 m³, com munhões para engate da garra de levantamento, com engates compatíveis com a norma ABNT NBR 15911, 4 rodízios giratórios, sendo 2 com trava e 2 sem trava;
- Sistema de elevação: o sistema de elevação deve conter uma gaiola de acomodação e elevação dos contentores, construída em perfis enrijecidos únicos com soldas de resistência, em chapa de aço inox 304 com espessura mínima de 2,5 mm, com torres de elevação centrais, onde ficam acomodados os cilindros hidráulicos com espessura mínima de 73 mm. Deve conter um sistema de alinhamento por eixo central, com diâmetro mínimo de 76 mm, com dobras de reforço com espessura mínima de 6 mm. Deve ser constituído por sistema de patins de deslize, conjunto de cremalheiras com espessura mínima de 5/8", com engrenagens. O assoalho para acomodação dos contentores deve conter ranhuras de alinhamento para posicionamento deles. O sistema de elevação deve conter pontos de engate e nivelamento para acomodar o piso do sistema de coleta. O sistema deve possuir capacidade de elevação de no mínimo 5000 kg, com pressão de 150 bar. O sistema hidráulico de contar com reguladores de vazão, válvula de segurança contrarruptura hidráulica em caso de vazamento ou ruptura das mangueiras hidráulicas;
- Caixa de contenção: a caixa de contenção deve ser construída em aço inox 304 com espessura mínima de 1,5 mm, totalmente impermeável, contendo reforço estrutural internamente, em aço inox 304 com espessura mínima de 2 mm. A caixa de contenção deve possuir alojamento para bomba de drenagem e suporte para fixação da mangueira do dreno, com colarinho de apoio e calhas de coleta de água do piso. A caixa deve possuir uma caixa de passagem com tampa para acomodação dos engates hidráulicos.

11.11 Memorial de Cálculo

MEMORIAL DE CÁLCULO - PASSEIOS

Local: Rua AV.BRASÍLIA

Município: MEDIANEIRA

1	Áreas do Passeio	
1.1	Área da Calçada em Paver 6,0 cm	6.328,75 m ²
1.2	Área da Calçada em Paver 6,0 cm	2.237,23 m ²
1.3	Área da Entrada dos moradores Paver 8,0 cm	660,46 m ²
1.4	Área da Calçada em Paver 6,0 cm (Canaletas Existente)	700,64 m ²
1.5	Área de Rampa - modelo 06	8,85 m ²
1.6	Área de Fincadinha	53,73 m ²
1.7	Área a ser regularizada (1.1+1.2+3.3+4.1)	9.500,10 m ²
2	Meio fio /Fincadinha	
2.4	Meio Fio Reto - Tipo 3 (m)	3.683,00 m
2.5	Fincadinha de Concreto (m)	597,00 m
4	Paisagismo	
4.1	Área de Grama	219,93 m ²
4.4	Árvore a Ser Plantada	137,00 ud
4.5	Luminária outdoor light PJ LED VB1	101,00 ud
4.6	Banco cubo linear duplo	30,00 ud
4.7	Banco cubo linear	43,00 ud
4.8	Lixeira dupla	15,00 ud
4.9	Piso tátil direcional	4.322,00 ud
4.10	Piso tátil alerta	557,00 ud
5	Calçada em Paver	
5.1	Espessura da Base	0,10 m
5.2	Espessura da Base Entrada Moradores	0,15 m
5.3	Espessura da Sub-Base Entrada Moradores	0,15 m
5.4	Espessura da Base Calçada	0,10 m
5.5	Espessura Colchão de Areia	0,05 m
5.6	Base em Brita Graduada (1.4x5.1)+(1.3x5.2)+(1.1x1.5.4)+(1.2x5.4)	802,01 m ³
5.7	Sub-base em Macadame Seco (1.2x5.3)	99,07 m ³
5.8	Base em Colchão de Areia (1.1+1.2+1.3+1.4)x5.4	461,32 m ³

12. PROJETO DE INTERFERÊNCIA

Neste projeto foi verificado a existência de dispositivos que podem interferir no projeto da via, é proposto articulações para o plano de execução das obras de maneira a proporcionar um bom desenvolvimento durante os trabalhos de implantação do projeto e se evitar descontinuidades nos processos construtivos, dentro dos levantamentos são apresentadas;

É de responsabilidade da empresa executora das obras a correta destinação de todos os entulhos gerados. Para isso, a empresa deverá elaborar Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRCC) a ser aprovado pela Prefeitura de Medianeira, antes mesmo do início das obras

12.1 Remoção das calçadas

Na avenida descrita nesse memorial, está previsto a remoção das calçadas com diversos tipos de matérias, as mesma foram feitos pelos moradores ou comerciante, sem tal conhecimento da real implantação da via projetada, em função da revitalização as calçada em Paver, lajotas, bloco sextavado, pedras irregulares (petit pavet) e similares, a empresa executora deverá prever a remoção e depositar no bota fora indicado pela fiscalização da obra.

Para as calçadas em concreto, CBUQ ou similar a contratada devera remover e transporta até o endereço já descrito ou lugar indicado pelo fiscal da obra.

Também se fazem necessário remover e transporta até o bota fora ou lugar indicado pelo fiscal da obra, os meio-fio que será retirado conforme demonstrado em planta.

Os revestimentos em C.B.U.Q. a ser removidos no decorrer da via, se faz necessário nas golas das vias paralelas, pois será feito uma faixa de transição, para encaixar ou conforma o projeto de Pavimento Whitetopping da Avenida Brasília com as vias paralelas em pavimento existente em concreto betuminoso usinado a quente, conforme demonstrado em planta e no detalhe, em presa executora deverá ter os devidos cuidados com a base existente, não o danificando.



O corte com serra diamantada nessa etapa, se faz necessário para definir a faixa de transição a ser removido o pavimento existente.

12.2 Remoção de arvores

Foram quantificadas as árvores que deverão ser cortadas e removidas e levadas ao bota fora a demarcação das arvores que necessitam de supressão devido à revitalização da via, encontra-se apresentada em planta do projeto de interferência, este item deverá ter anuência da secretaria de meio ambiente, mas a quantificação do serviço será realizada nos itens preliminares.

Antes da obra dar-se seu início, a empresa executora deverá ter sobre seu conhecimento autorização feita pela secretaria responsável ao referendo.

Observação; as palmeiras do canteiro central a maioria deverá ser mantida, apenas 4 unidades serão cortadas conforme indicado em planta.

Os custos de carga, descarga e transporte de dos os matérias removidos, deverá está incluso no **BDI** da empresa contratada.

12.3 Remoção de Canaletas

Na área destinados aos passeios, tem em ambos os lados da via canaleta existente, a mesma encontrasse quebradas, e não estão funcionando perfeitamente, a empresa executora deverá remover a extensão definida em projeto, nos trechos conforme em planta, e os entulhos depositar n bota fora.

12.4 Remoção e Realocação de Lixeiras

Na planta do projeto de interferência está especificado a remoção e relocação de lixeira, se faz necessário devido o alargamento da pista de rolamento, para a implantação e do estacionamento. As lixeiras duplas foto a baixo serão removidas com posterior a relocação na faixa de serviço aonde estará os mobiliários urbanos, arvores e luminária.





A relocação dessa lixeira está sendo apresentada no projeto de obras complementares.

Também está previsto no projeto de interferência a remoção de lixeiras simples, essas lixeiras a empresa executora deverão remover e disponibilizar para a fiscalização da obra, que será reaproveitada em outros espaços públicos.



Na foto a cima apresento a seguinte situação; lixeira dupla que será removida e realocada, e lixeiras simples "as quadradas feito um x" que será removida e disponibilizado a fiscalização da obra pra utilizar em outro espaço público.

hmo

12.5 Remoção de Mobiliários Urbano Bancos e Luminárias.

Na planta do projeto de interferência está especificado a remoção de todos os bancos existentes e luminárias de diversos tipos, esse serviço a empresa executora deverá contar com um profissional habilitado para a remoção do conjunto de luminárias e suportes, visando sempre a segurança dos usuários da via, toda a parte de energia deverá ser isolada, após a retirada o conjunto será disponibilizado a fiscalização da obra, para posterior a utilização em outros espaços públicos, o mesmo ocorre com os bancos de madeiras retirados.



Na foto a cima apresento a seguinte situação; banco de madeira, conjunto Luminária e postes que sustenta as luminárias, que deverá ser removido da via. disponibilizado a fiscalização da obra pra utilizar em outro espaço público.

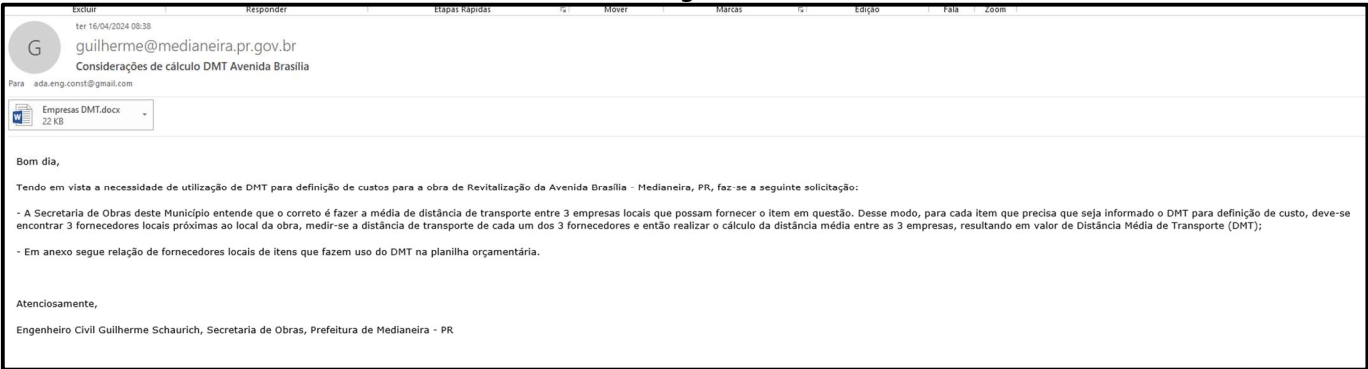
Os custos de carga, descarga e transporte de dos os matérias removidos, deverá está incluso no **BDI** da empresa contratada.

13. QUADRO DE QUANTIDADES E PREÇO

Para definição dos preços apresentados na sequencia utilizamos distancia média de transporte para os itens que assim eram exigidos na composição de custos. As distancias médias de transporte foi um a solicitação da equipe técnica da secretaria de obras da Prefeitura Municipal de Medianeira, conforme a figura 13.1, para a determinação dessas distâncias foram levam em consideração, como ponte de chegada, o centro geométrico da Avenida Brasília até as empresas repassada pela secretaria de obras.

13.1 Em anexo: BDI, Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro, Composições e Distância Média de Transporte (DMT)

Figura 13.1



14. PERSPECTIVA

O objetivo principal deste projeto é a requalificação da Av. Brasília, em Medianeira/PR e, para que esta questão seja melhor visualizada, segue imagem comparativa do trecho como se encontra atualmente e uma perspectiva da implantação das soluções aqui previstas:



15. ART DE PROJETO/ORÇAMENTO



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
1720242220120

Substituição sem Custo à 1720242158653

1. Responsável Técnico	
ADAILTON ROGERIO DE OLIVEIRA	
Título profissional: ENGENHEIRO CIVIL	RNP: 1700776630 Carteira: PR-68917/D Registro/Visto: 49408
Empresa Contratada: ADA ENGENHARIA E CONSTRUCAO LTDA	
2. Dados do Contrato	
Contratante: MUNICIPIO DE MEDIANEIRA AV JOSE CALLEGARI, 647 IPE - MEDIANEIRA/PR 85720-052	CNPJ: 76.206.481/0001-58
Contrato: 098/2021 Valor: R\$ 45.000,00	Celebrado em: 28/02/2024 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira
3. Dados da Obra/Serviço	
R BRASILIA, S/N CENTRO - MEDIANEIRA/PR 85720-037	
Data de Início: 29/02/2024 Finalidade: Infra-estrutura	Previsão de término: 27/02/2025 Coordenadas Geográficas: -25,293213 x -54,093802
4. Atividade Técnica	
[Coordenação, Elaboração de orçamento, Projeto] de infraestrutura para vias urbanas	Quantidade 14320,40 Unidade M2
[Elaboração de orçamento, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis canaleta	0,85 KM
[Elaboração de orçamento, Projeto] de sistemas de drenagem para obras civis travessia	0,85 KM
[Coordenação, Elaboração de orçamento, Projeto] de pavimentação em concreto para vias urbanas	14320,40 M2
[Elaboração de orçamento, Projeto] de mobiliário urbano	0,85 KM
[Elaboração de orçamento, Projeto] de sinalização viária	0,85 KM
[Elaboração de orçamento, Projeto] de pavimentação	0,85 KM
Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART	
5. Observações	
PROJETO DE WHITETOPPING EM CONCRETO PARA A RUA E PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO EM PAVER PARA CALÇADAS.	
6. Declarações	
Acessibilidade: Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.	
7. Assinaturas	8. Informações
Documento assinado eletronicamente por ADAILTON ROGERIO DE OLIVEIRA, registro Crea-PR PR-68917/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 18/04/2024 e hora 17h32.	- 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.confex.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.
MUNICIPIO DE MEDIANEIRA - CNPJ: 76.206.481/0001-58	Acesso nosso site www.crea-pr.org.br Central de atendimento: 0800 041 0067

Registrada em : 18/04/2024

ART Isenta



16. PROJETOS

16.1 Projeto de levantamento Topográfico -Fornecido

16.2 Projeto Geométrico

16.3 Projeto de Drenagem

16.4 Projeto de Detalhe de Drenagem

16.5 Projeto de Pavimentação/Recuperação Asfáltico

16.6 Projeto de obras Complementares

16.7 Projeto de Sinalização

16.8 Projeto de Interferência



17. PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

O plano de execução das obras consiste na elucidação de todas as fases executivas do empreendimento no que tange:

- Serviços Preliminares;
- Recuperação Asfáltica;
- Drenagem Pluvial;
- Pavimentação;
- Paisagismo/Urbanismo;
- Sinalização Viária.

Tais serviços são alvos de detalhamento no referido projeto, estando dispostos, quanto a sua execução, em conformidade com o cronograma sequencialmente apresentado.

17.1 Serviços Preliminares

Nesta fase da obra deverá ser instalada a placa de obra, com dimensões de 4,00x2,00m, a placa deverá ser do tipo metálica, o modelo a ser fornecido pela **Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos**, e será instalada em local definido pela fiscalização da obra.

Fase onde será executada a retirada das calçadas existentes dos passeios e entradas de residências que for necessária, posteriormente refazer a calçada conforme mostradas em projetos de obras complementares.

Para os meio-fio existentes e revestimento asfáltico a serem removidos, os mesmos deverão serem retirados e destinados a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos ou em local a ser informado pela fiscalização para futuro reaproveitamento das peças que estiverem em condições de reutilização.

Todos os materiais removidos no passeio serão destinados para área de bota-fora em local definido pela fiscalização da obra.

Durante toda a execução dos serviços deverá ser efetuado o isolamento da área de intervenção com uso de tapumes metálicos. Os tapumes utilizados deverão ser reutilizados



conforme andamento da frente de trabalho, somente sendo feita a remoção e nova instalação enquanto o tapume estiver em boas condições de utilização.

17.2 Alargamento de Pista de Rolamento.

Etapas da obra onde será refeito alguns trechos o alargamento da pista de rolamento, inicialmente será retirado os meios-fios da borda do pavimento existente, e os revestimentos das áreas dos passeios.

Após essa etapa está previsto uma escavação média de 40,0 a 60,0 centímetro do material de 2ª categoria, para em seguida a aplicação de uma camada de sub-base (Macadame seco preenchido c/brita graduada) espessura final de 25,0 centímetro compactado, camada de base (brita graduada simples) 15,0 centímetro compactado, após esse processo, as camadas granulares será coberta por uma imprimação **EAI**, para fazer a proteção e impermeabilização dessas novas camada granular, logo após a imprimação será a vez da camada de pintura de ligação **RR-1C**, e por fim o pavimento receberá uma camada de CBUQ – **Faixa “C”** com uma espessura de 5,00 centímetro compactado, esse serviço deverá manter a inclinação da pista existente e ficar na mesma altura do pavimento existente, pois quando haver a concretagem do pavimento whitetopping ficar uniforme.

É recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo **CAP-50/70**, atendendo ao Regulamento Técnico ANP 03/2005.

17.3 Reparo Superficial

Em alguns trechos está sendo feito um reparo superficial, conforme demonstrado em planta do projeto de pavimentação, deverá ser executar a fresagem de 3,0 centímetro no pavimento existente deste trecho, para posterior em cima da área fresada, deverá ser aplicado a pintura de ligação **RR-1C**, e por fim o pavimento receberá uma camada de CBUQ – **Faixa “C”** com uma espessura de 5,00 centímetro compactado.

É recomendado o emprego de cimento asfáltico de petróleo do tipo **CAP-50/70**, atendendo ao Regulamento Técnico ANP 03/2005.



17.4 Drenagem Pluvial

Execução de dispositivos para direcionar o fluxo das águas precipitadas para regiões de deságue, composto de canaleta moldado in loco de concreto, placas drenantes também em concreto, caixa de ligação e tubulação de concreto.

Antes da execução da pavimentação deverão ser executados os serviços de drenagem pluvial, que deverão seguir o projeto.

Deverá ser feita a locação da tubulação, levando-se em conta pontos importantes do projeto, tais como caixas de ligação, canaletas de concreto, encontros de condutos, variações de declividade e cada estaca será marcada a cota do terreno e a profundidade da escavação necessária.

17.5 Pavimentação

Antes da aplicação do pavimento Whitetopping, toda área que receberá o pavimento deverá ser limpa e lavada com hidrojateamento de alta pressão e prever toda retirada de entulhos e resto de matérias, a superfície deve se apresentar seca e livre de sujeira ou qualquer outro material estranho (óleos, graxas, etc.) que possa prejudicar a aderência do material ao pavimento existente.

Em alguns trechos foi identificado em planta o uso da tela soldada malha 10x10cm, com fio Ø4,2mm, nesses locais há possível rompimento ou quebra da placa do concreto, para não ocorrer o mesmo foi previsto o uso dessa tela em alguns pontos específicos conforme mostrado na planta do projeto de pavimentação.

Plano de concretagem deverá conter no mínimo 5 caminhões de concreto disponível, sendo um no local da obra fazendo a descarga, outro em espera para descarregamento, o terceiro em trânsito, e o quarto caminhão na usina, um quinto caminhão deverá estar à disposição para eventual atraso dos 4 caminhões essa demanda se faz necessário e obrigatório devido a cura do concreto.

Não é recomendado em dias de temperatura de calor muito forte, a concretagem no horário entre as 11:00hs e as 14:00 horas.



Etapas da obra onde são executadas as camadas de pavimentação, sendo: após ser feito de toda a limpeza nas superfícies, será estendido uma lona plástica preta micra espessura 200 micras, em toda área, aplicação do revestimento placa de concreto fctMk - 4,50 Mpa.

A cura química é a aplicação de produto, por aspersão, na superfície do concreto, o produto deverá ser na cor branca, para identificação ao longo da via dos trechos já executados.

A cura úmida visa à hidratação do concreto para diminuir os efeitos da evaporação prematura da água na estrutura concretada, essa é a cura de concreto, processo que deve ser iniciado após a execução da cura química, deverá ser feito com geotêxtil, mantido sempre com umidade adequada, evitando que a superfície fica seca.

Foi previsto em projeto o corte das placas em 2,00 X 2,00 ou 2,00 x 1,50 metros, através de serra diamantada, para o presente projeto a profundidade do corte é um terço da espessura final do concreto, as juntas de dilatação foram identificadas em planta.

O corte para as definições das placas de concreto, depende muito do clima, das condições climáticas basicamente, o vento, a temperatura, e traço do concreto entregue, mais o comum, leva em torno de 6 a 12 horas para fazer esses cortes, em dias mais quentes com mais ventos em torno de 6,0 horas, em dias mais úmidos, frios um pouco mais entre 10 a 12 horas, não é muito preciso vai depender muito no mês que a obra vai ser executada, em medianeira, temos o extremos das temperatura, no verão é muito quente e inverno é muito frio, a fiscalização e a empresa executora deverá ficar atendo.

Após o adequado corte, as juntas de construção deverão ser seladas com uso de isopor, cordão de polipropileno e selante a base de silicone.

17.6 Obras Complementares

Consiste na colocação de meio-fio tipo 03, conforme mostrado em projeto.

Execução da calçada em bloco de concreto intertravado retangular, delimitada pelas canaletas de concreto/grelhas e meio-fio no lado da pista e na área destinadas aos passeios e até o alinhamento predial.

Em toda a extensão da via, as entradas dos moradores e comercial será executada até o alinhamento predial na largura de sua entrada, as entradas dos moradores serão executadas executada em bloco de concreto intertravado retangular espessura 8,0 centímetros colorido.

O canteiro central terá o acabamento será em bloco de concreto intertravado retangular e também grama em placas, para o plantio da grama será necessário descompactar o terreno no mínimo 5,0 centímetros, após o plantio em cima da grama ocorrerá espalhamento de uma camada de terra com espessura de 2,0 centímetros, deverá ser rastelada e removido o excesso e os torrões, e molhada diariamente e fartamente até se estabelecer no solo.

Entre a faixa deixado para a implantação dos mobiliários urbanos, bancos, lixeiras e luminiárias, e faixa livre, como divisor dessas áreas, conforme demonstrado em planta, será assentado o piso tátil direcional e alerta, sendo estes assentados com argamassa AC-III.

Nesta etapa será feito o plantio das mudas de árvores a quantidade de cada espécie deverá ser consultada a fiscalização da obra, deverão respeitar as recomendações para plantio, a cova deverá ser feita como o detalhe apresentado no projeto de obras complementares, seu reaterro com terra vegetal preta e tem que ser bem molhada a cova e a planta no momento do plantio e após.

17.7 Sinalização Viária

Os serviços de sinalização estão previstos para os últimos meses da obra, com a utilização de uma equipe para a execução da sinalização horizontal. Porém, durante toda a obra, deverão ser tomadas ações de sinalização para que não haja tráfego de veículos de usuários por locais/trechos não liberados para o tráfego final. O tráfego deverá ser liberado com a conclusão das obras e a sinalização adequada garantindo a segurança do usuário.

O projeto de sinalização é dividido em dois subsistemas o primeiro compreende o projeto de sinalização horizontal, composto por marcas longitudinais e transversais e por inscrições no pavimento, complementado por dispositivos auxiliares de segurança de trânsito. O segundo compreende o projeto de sinalização vertical que contém indicações, localização, dimensões e tipos de suporte, abrangendo os tipos de placas.

Para proteção da área concretada está previsto em orçamento o cerqueto, com tela plástica laranja e suporte móvel com base em concreto para proteger área concretada, com reaproveitamento entre 4 a 5 vezes.

Nas esquinas (golas) e nas áreas de 45º dos estacionamentos, e no decorrer da borda da pista, com espaçamento definido em planta, está previsto a implantação do balizador, o mesmo tem como função de direcionar os carros para as ruas paralelas e protegem área de



pedestre, dividindo seus ocupantes para cada áreas e protegendo ambos os elementos ocupantes, canalizando o tráfego, divisão de fluxo, ciclovias e faixas reversíveis.

Nessa etapa da obra nas ciclofaixas nas esquinas de ambos os lados, está previsto em projeto a implantação de balizador flexível, conforme demonstrado em planta e nos detalhes.

17.8 Observações Gerais

Em caso de conflitos ou divergências entre informações dos diversos projetos, o projeto Geométrico é que deve ser seguido e observado primeiro, antes de verificar os outros, entretanto a fiscalização deverá ser consultada sobre estes conflitos.

No caso de conflitos de quantitativos, entre projetos e planilhas, deverá ser respeitado o quantitativo dos projetos, verificando sempre se o mesmo se apresenta com a última revisão.

18. ESQUEMA OPERACIONAL

Por ocasião da execução da obra a empresa construtora deverá providenciar os devidos caminhos de serviços e desvios para permitir acesso para os usuários normais e moradores confinantes.

Nas áreas urbanas, onde não for possível o desvio do tráfego por outra rua, recomenda-se para atender ao exposto acima, o ataque as frentes de serviços em panos correspondentes a meia-pista, o que permitirá o fluxo do tráfego local.

Todos os custos decorrentes da implantação de variantes, acessos ou caminhos de serviços, não serão objeto de medição em separado. Tais ônus deverão estar diluídos nos custos dos serviços constantes da planilha de quantitativos de serviços.

A obra apresenta um cronograma executivo como apresentado, pelo seu porte e os volumes levantados, oferece plenas condições de diminuição do prazo executivo proposto, minimizando também as interferências com a rua existente no que diz respeito aos usuários desta.

18.1 Sinalização de Obras

A sinalização de obras na pista deverá:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras em andamento e a situação da pista;
- Regular a velocidade e outras condições para a circulação segura nas proximidades das obras;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra de modo a evitar movimentos conflitantes, reduzir o risco de acidentes e minimizar o quanto possível os congestionamentos;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.



18.2 Relação de Equipamentos

A mobilização dos equipamentos poderá ser feita de acordo com o cronograma detalhado, para as diversas frentes de serviços. Todo equipamento será inspecionado pela fiscalização antes do início do serviço, e quando solicitado deverá ser substituído no prazo de 48 horas. Segue abaixo relação mínima de equipamentos:

Moto niveladora 140 HP
Carregadeira frontal de pneus 170 HP
Rolo vibratório liso autopropelido 11 t
Rolo tandem liso 6-8 t
Retroescavadeira 62 HP
Escavadeira Hidráulica
Caminhão tanque 10.000 l
Caminhão basculante 10,0 m3
Usina solos brita graduada simples compactada 350 t/h
Vassoura mecânica rebocável
Distribuidora de concreto regulável e com tração própria
Bateria de vibradores de imersão, com diâmetro externo de máximo 40mm
Vibro-acabadora de bitola ajustável, com frequência de no mínimo 3500 vibrações/minutos.
Régua alisadora ou acabadora diagonal ou não tubular ou oscilante, de bitola ajustável.
Maquinas de serrar juntas com disco diamantado, com diâmetro e espessura apropriado, que possibilite fazer ranhuras e o reservatório de selante com as dimensões especificada em projeto.

A quantidade necessária de cada equipamento para a perfeita execução de serviço será de responsabilidade da empresa construtora, de maneira que a mesma atenda o cronograma previsto para a obra.

18.3 Relação de Profissionais

Sob responsabilidade da **CONTRATADA**, está a disponibilização de toda mão de obra necessária a execução dos serviços, porém são profissionais que compõem a equipe mínima responsável pelo acompanhamento e bom andamento da realização dos serviços em campo:

- Engenheiro Responsável Técnico;
- Engenheiro Preposto;
- Mestre de obras.

Face particularidades relacionadas a produtividade das equipes o dimensionamento, tanto destas equipes bem como dos equipamentos necessários ao atendimento do cronograma visando a implantação da obra dentro do prazo, fica sob responsabilidade da empresa **CONTRATADA**.

19. ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS

As especificações listadas encontram-se no Manual de Especificações de Serviços Rodoviários do DER/PR e DNIT. Os particulares à esta obra foram descritos na sequência.

19.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

DER-ES-TE-01-23 - Serviços preliminares;

DER-ES-PA-27/23 – Demolição de Pavimento;

19.2 SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO ASFALTICA/ALARGAMENTO DE PISTA E REPARO SUPERFICIAL.

DER-ES-PA-01-23 - Regularização do Subleito;

DER-ES-TE-02-23 - Cortes;

DER-ES-TE-03-23 - Empréstimos;

DER-ES-TE-04-23 - Remoção de solos moles;

DER-ES-PA-07-23 - Camadas Estabilizadas Granulometricamente (Sub-base);

DER-ES-PA-03-23 – Macadame seco britado preenchido c/brita graduada (Sub-base);

DER-ES-PA-05-23 - Brita Graduada;

DER-ES-PA-12-23 Reparo Superficial;

DER-ES-PA-31-23 Fresagem à Frio;

DER-ES-PA-17-23 - Pinturas Asfálticas (EAI e RR-1C);

DER-ES-PA-21-23 - Concreto Asfáltico Usinado à Quente.

19.3 SERVIÇOS DE DRENAGEM

DER-ES-DR-11-23 – Demolição de Dispositivos de Concreto;

DER-ES-DR-13-23 Restauração de Dispositivos de Drenagem Danificados

DER-ES-DR-01-23 - Sarjetas e Valetas;

DER-ES-DR-05-23 – Caixas de Captação e Caixas Coletoras para os Tubos;

DER-ES-DR-09-23 - Bueiros Tubulares de Concreto;

DER-ES-DR-12-23 - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana;

DER-ES-DR-08-23 – Estrutura de Concreto Armado;

DER-ES-DR-14-23 Limpeza e Desobstrução de Dispositivos de Drenagem



19.4 SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

DER-ES-PA-35-23 Pavimento Rígido em concreto;

DER-ES-OA-03-23 Armaduras para Concreto Armado;

DER-ES-OA-05-23 Fôrmas;

DNIT 068/2004-ES - Pavimento Rígido - Execução de camada superposta de concreto do tipo Whitetopping por meio mecânico - Especificação de serviço;

DNIT 049/2013-ES - Pavimento rígido - Execução de pavimento rígido com equipamento de fôrmas deslizantes - Especificação de serviço;

19.5 SERVIÇOS DE OBRAS COMPLEMENTARES

DER-ES-OC-13-23 - Meios-Fios;

PMC – ES 069/99 (*) – Corte no Passeio;

PMC – ES 073/99 (*) – Aterro no Passeio;

PMC – ES 075/99 (*) – Regularização de Passeio;

PMC – ES 077/99 (*) – Compactação do Passeio;

DER-ES-PA-07-23 - Camadas Estabilizadas Granulometricamente (Sub-base);

DER-ES-PA-05-23 - Brita Graduada;

DER-ES-OC-15-23 – Proteção Vegetal (Grama);

PMC-ES 089/99 (*) – Plantio de Árvores;

DER-ES-OA-02-23 Concretos e Argamassas;

DER-ES-OA-03-23 Armaduras para Concreto Armado;

DER-ES-OA-05-23 Fôrmas ;

(*) Especificação da Prefeitura Municipal de Curitiba.

19.6 SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO VIARIA

DER-ES-SV-03-23 Sinalização Horizontal com Tinta à Base de Resina Acrílica à Base de Solvente, Retrorrefletiva

DER-ES-SV-09-23 – Fornecimento e Implantação de Placas Laterais para Sinalização Vertical;

DER-ES-SV-06-23 Tachas Refletivas

DER-ES-SV-08-23 Tachões Refletivos



19.7 SERVIÇOS NÃO RELACIONADOS

19.7.1 COLCHÃO DE AREIA PARA ASSENTAMENTO DO BLOCO DE CONCRETO (PAVER)

Inicialmente deverá ser executada uma camada de colchão de areia para assentamento dos blocos de concreto tipo paver, com espessura de 5 cm. Esta camada deverá acompanhar o nível estabelecido da calçada e corrigir eventuais defeitos do mesmo, ou seja, deverá garantir a inclinação transversal da pista, conforme projeto, objetivando o bom funcionamento do escoamento de água.

MATERIAS

A areia a ser empregada deve estar isenta de material orgânico bem como qualquer outro tipo de impureza que afete o seu desempenho estrutural como base de pavimento.

EXECUÇÃO

A superfície a receber a camada de areia deverá estar perfeitamente limpa e desempenada, devendo a prévia aprovação por parte da fiscalização.

Não é permitida a execução de camada base de areia em dias chuvosos.

COMPACTAÇÃO E ACABAMENTO

Os tipos de equipamento a ser utilizado devem ser definidos logo no início da obra, de forma que a camada atinja o grau de compactação especificado, a compactação deve ser realizada à custa de compactadores portáteis, sejam manuais ou mecânicos.

19.7.2 BLOCO DE CONCRETO INTERTRAVADO TIPO (PAVER)

As calçadas serão feitas com blocos Intertravado de concreto tipo paver, que deverá ser aplicado com atenção em preservar a inclinação prevista em projeto, garantindo o escoamento de águas pluviais direcionando-as para a pista de rolamento.

MATERIAIS



Os blocos utilizados para a execução da calçada deverão ser retangulares e com altura de 6 cm e que atendam as normas técnicas pertinentes e as resistências necessárias para a perfeita utilização a que se destina a obra.

Não será tolerado o assentamento das peças rachadas, emendadas ou com retoques visíveis de massa, capazes de comprometer seu aspecto, durabilidade e resistência ou ainda com qualquer outro tipo de defeito.

EXECUÇÃO

A superfície que irá receber os blocos deverá apresentar-se limpa, isenta de pó ou outras substâncias prejudiciais.

Eventuais defeitos existentes deverão ser adequadamente reparados, previamente a colocação dos blocos.

REJUNTAMENTO

Após a colocação dos blocos, deverá ser executado o espalhamento de areia sobre o pavimento, a areia a ser utilizada deverá ser a mesma da camada de base e que deverá ser feito com volume adequado para cumprir sua função de preencher as juntas das faces dos blocos.

19.7.3 FINCADINHA DE CONCRETO PRE-MOLDADO

Para o perfeito travamento das calçadas prevista no canteiro central, deverá ser colocada nas bordas fincadinha de concreto pré-moldado, com rejunte de argamassa de cimento e areia na proporção 1:3. A fincadinha deverá garantir a perfeita interligação entre a calçada e a área de grama, bem como deverá estar no mesmo nível da calçada para garantir o perfeito escoamento das águas pluviais.

A fincadinha de concreto pré-moldado, está previsto em projeto também para travamento dos blocos Intertravado de concreto tipo paver, na faixa de transição.

MATERIAIS

As fincadinha utilizadas para este acabamento deverão ser do mesmo concreto, e que atendam as normas técnicas pertinentes e as resistências necessárias para a perfeita utilização a que se destina a obra.

Não será tolerado o assentamento das peças rachadas, emendadas ou com retoques visíveis de massa, capazes de comprometer seu aspecto, durabilidade e resistência ou ainda com qualquer outro tipo de defeito.

20. CONTROLE TECNOLÓGICO

Compete à empresa executante a realização de teste de ensaios em quantidade especificada, que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização de serviços de boa qualidade e em conformidade com as especificações DER/PR, citadas anteriormente.

As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se as quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Prefeitura Municipal de Medianeira ou da empresa executante, serem ampliados para garantia da qualidade da obra.

Os ensaios e as quantidades necessárias constam nas normas já mencionadas do DER/PR, que compõem o presente memorial.

Os custos relativos a tais procedimentos deveram estar incluídos nos custos dos serviços a serem executados pela empresa construtora.

Todos os resultados dos ensaios exigidos deverão ser apresentados com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do profissional responsável pelos mesmos. Os relatórios deverão ser entregues em cada etapa que seja exigida e deverá compor o relatório da Fiscalização da Prefeitura Municipal.

