

PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA

LOTE 01;

RUA HIGINO GUIMARÃES, RUA ANÍZIO LUZ E RUA
ANTÔNIO BITENCOURT TRECHO 02.



ADA
ENGENHARIA
CONSTRUÇÃO

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	2
2.	PLANTA DE SITUAÇÃO	4
3.	MAPA DE LOCALIZAÇÃO	5
4.	ESTUDO TOPOGRÁFICO	6
5.	ESTUDO HIDROLÓGICO	9
6.	ESTUDO GEOTÉCNICO	16
7.	ESTUDO DE TRÁFEGO	22
8.	PROJETO GEOMÉTRICO	24
9.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM	27
10.	PROJETO DE DRENAGEM PLUVIAL	29
11.	PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	33
12.	PROJETO DE SINALIZAÇÃO	40
13.	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	42
14.	QUADRO DE QUANTIDADES	44
15.	CARACTERIZAÇÃO FOTOGRÁFICA	46
16.	ART DE PROJETO/ORÇAMENTO/ LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS	49
17.	PROJETOS	51
18.	PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA	52
19.	ESQUEMA OPERACIONAL	56
20.	ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS	59
21.	CONTROLE TECNOLÓGICO	64
22.	CANTEIRO DE OBRAS	65

1. APRESENTAÇÃO

ADA ENGENHARIA E COSNTRUÇÃO LTDA, entrega nesta oportunidade o presente **Projeto de Pavimentação Urbana** para a Prefeitura Municipal de **Bocaiúva do Sul**, conforme segue:

Lote 01; Rua Higino Guimarães, Rua Anízio Luz, Rua Antônio Bitencourt Trecho 02 que se encontra localizada no Bairro vila Velha do Município de **Bocaiúva Do Sul/PR**.

Os trechos projetados dos lotes 01 das ruas possuem eixo geométrico com extensão total de 868,24 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.

1.1 Tipo de Pavimento

- Concreto Asfáltico usinado a Quente;
- Inclinação Transversal 2 %;

1.2 Obras Complementares

- Meio-Fio;
- Concreto Asfáltico usinado a Quente;
- Passeios Grama;
- Rampa para P.N.E.

1.3 Drenagem

- Tubos em Concreto Simples e Armados;
- Caixas de Ligação;
- Caixas de Captação;

1.4 Sinalização

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

LOTE 01					
ITEM	LOGRADOURO	TRECHO INICIAL	TRECHO FINAL	COMPRIMENTO DA RUA	ÁREA PAVIMENTADA
1	RUA HIGINO GUIMARÃES + TRAVESAS	DO FINAL DA PAVIMENTAÇÃO EXISTENTE	ATÉ O FIM DA VIA	543,00	3.863,92
2	RUA ANIZIO LUZ	RUA ANTÔNIO BITENCOURT	RUA HIGINO GUIMARÃES	67,24	492,19
3	RUA ANTÔNIO BITENCOURT - TRECHO 02	RUA HIGINO GUIMARÃES	ATÉ O FIM DA VIA	258,00	1.833,40
TOTAL				868,24	6.189,51

2. PLANTA DE SITUAÇÃO



3. MAPA DE LOCALIZAÇÃO



4. ESTUDO TOPOGRÁFICO

Os estudos topográficos foram iniciados com a implantação de pares de marcos de madeira, estrategicamente localizados, dando sequência com o levantamento de todos os pontos de interesse, objetivando o melhor reconhecimento possível do terreno e das condições locais.

Os dados obtidos em campo foram processados em softwares específicos, indicando a precisão obtida em cada um dos levantamentos topográficos.

Entre estes marcos foi realizada uma poligonal enquadrada. O enquadramento permitiu verificar a precisão planimétrica e altimétricas do levantamento, tendo sido alcançada precisão superior à exigida pela norma NBR 13133 execuções de levantamento topográfico.

As coordenadas geográficas obtidas neste processamento, foram transformadas em coordenadas de origem UTM, a partir do datum oficial brasileiro (SIRGAS-2000), para permitir a locação de qualquer ponto do projeto, de maneira rápida, durante a construção, nestes marcos foi atribuído um sistema de coordenadas local – LTM, onde não serão necessárias correções de ângulos e distâncias do sistema UTM.

O Estudo Topográfico teve como objetivo, a elaboração da base cartográfica necessária ao desenvolvimento dos projetos. Compreenderam basicamente de duas etapas distintas:

4.1 Restituição Aerofotogramétrica

Esta fase compreendeu a materialização do traçado estudado em campo, abrangendo a locação dos eixos das vias e o respectivo nivelamento direto e contra, bem como os levantamentos planialtimétricos cadastrais em locais específicos de Obras de Arte Correntes.

Foram levantadas características do terreno (planimetria e altimetria) através de irradiações necessárias à sua total configuração. Nestes levantamentos foram cadastradas as seguintes informações: cercas, edificações, entradas residenciais e comerciais, córregos, valetas, taludes, caixas, bordo de pistas, postes, pontos de ônibus, canaletas, orelhão,

sinalizações, tubulações e pontos notáveis para garantir a correta representação do relevo, concluída assim etapa de campo.

4.2 Levantamento de Campo

Pelos mapas fornecidos, verificou-se que foram levantadas características do terreno (planimetria e altimetria) através de irradiações necessárias à sua total configuração. Nestes levantamentos foram cadastradas as seguintes informações: cercas, edificações, entradas residenciais e comerciais, córregos, valetas, taludes, caixas, bordo de pistas, postes, pontos de ônibus, canaletas, orelhão, sinalizações, tubulações e pontos notáveis para garantir a correta representação do relevo, concluída assim etapa de campo.

A seguir apresentaremos as imagens dos marcos topográficos implantado no decorrer das vias de trabalho em questão, as coordenadas e elevação está nos projetos topográficos de cada via.



Rua Higino Guimarães próximo a cerca de arame farpado

Rua Higino Guimarães próximo a cerca de tela.



5. 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.

5.1 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, $C = 0,65$.

5.2 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:

$$i = (3.221,07 \times T_R^{0,258}) / (td + 26)^{1,010}$$

Onde: i = intensidade de precipitação máxima média (mm/h);

td = tempo de duração da chuva (min);

T_R = tempo de recorrência (anos).

5.3 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*.

5.4 Tempo de Recorrência

O Tempo de Recorrência utilizado para o dimensionamento tubulação e/ou travessias, neste projeto, será de *10 anos*. Por outro lado, para cálculo das galerias de águas pluviais o T_R será de *5 anos*.

5.5 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;

R_h = 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:

$$R_h = A/P$$

Onde: R_h = 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.

Resultados

Seguem nas próximas páginas planilhas de cálculo por trecho.

PLANILHA DE CALCULO - MÉTODO RACIONAL										BUEIROS CIRCULARES DE CONCRETO				Folha:							
										RUA HIGINO GUIMARÃES RIBAS				1/1							
										Preenchido Por: Kleber		Revisado: Adailton		Data: abr/2021							
POÇO DE DEFLÚVIO										DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO											
Trecho	Cota Topográfica: do Terreno (m)		Extens. (m)	Decliv. do Terreno (m/m)	Área de Contribuição (ha)	Tempo Recorrência T (anos)	Intens. diádia (mm/h)	Tempo de Percurso (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)	Relação V ₀ /D	Verificação	Cota da Soliera (m)	Profund. da Soliera (m)	
CL 01-CL 02	mont.	jus.	35,00	0,1906	0,65	0,13	0,215	3,17	2,200	0,104	0,068	16,61	40	0,1535	0,7613	5,635	3,476	0,617	OK	1038,420	1033,048
CL 02-CL 03	1034,248	1024,248	35,00	0,1942	0,65	0,26	0,189	0,384	3,17	2,200	0,102	20,54	40	0,1571	0,7133	5,701	4,242	0,744	OK	1031,744	1026,250
CL 03-CL 04	1024,248	1023,426	35,00	0,1510	0,65	0,20	0,130	0,514	3,16	2,206	0,128	24,88	40	0,1607	0,7510	4,564	3,926	0,860	OK	1025,960	1021,426
CL 04-PV 05	1023,426	1022,014	35,00	0,0403	0,65	0,20	0,130	0,644	3,13	2,334	0,181	30,79	40	0,1683	0,8038	3,227	3,224	0,999	OK	1022,446	1020,664
CL 05-CL 05A	1022,014	1021,940	17,00	0,0844	0,65	0,12	0,078	0,722	3,12	2,534	0,176	46,06	60	0,1675	0,8532	1,610	1,606	0,997	OK	1020,664	1020,664
CL 05A-CL 06	1021,940	1021,866	17,00	0,0844	0,65	0,10	0,065	0,787	3,10	2,689	0,149	24,44	60	0,1602	0,7368	1,907	1,860	0,975	OK	1020,540	1020,386
CL 06-CL 06A	1021,866	1021,800	15,00	0,0444	0,65	0,10	0,065	0,852	3,08	2,839	0,126	45,15	60	0,1611	0,7582	1,983	1,952	0,984	OK	1020,366	1020,200
CL 06A-CL 07	1021,800	1021,717	20,00	0,0441	0,65	0,10	0,065	0,917	3,07	2,965	0,164	45,90	60	0,1616	0,7727	2,034	2,024	0,995	OK	1020,200	1019,967
CL 07-CL 07A	1021,717	1021,597	17,00	0,0663	0,65	0,08	0,052	0,989	3,06	3,129	0,141	45,06	60	0,1642	0,8325	2,247	2,207	0,983	OK	1019,967	1019,697
CL 07A-CL 08	1021,597	1021,317	17,00	0,0616	0,65	0,07	0,046	1,014	3,04	3,327	0,117	44,52	60	0,1605	0,8810	2,419	2,419	0,975	OK	1019,697	1019,417
CL 08-CL 09	1021,317	1017,267	35,00	0,1157	0,65	0,15	0,098	1,112	3,03	3,387	0,100	33,08	60	0,1587	1,0415	5,831	4,583	0,786	OK	1019,417	1018,007
CL 09-PV 10	1017,267	1013,283	35,00	0,1710	0,65	0,18	0,098	1,209	3,02	3,487	0,092	33,01	60	0,1588	1,2901	6,359	4,989	0,765	OK	1018,007	1016,007
PV 10-CL 10A	1013,283	1007,882	17,00	0,2001	0,65	0,08	0,052	1,261	3,01	3,579	0,048	34,32	60	0,1601	1,4784	5,962	4,816	0,808	OK	1016,007	1014,007
CL 10A-CL 11	1007,882	1004,532	17,00	0,1876	0,65	0,08	0,052	1,313	3,01	3,626	0,048	34,99	60	0,1606	1,6575	5,888	4,787	0,820	OK	1014,007	1012,007
CL 11-CL 12	1004,532	998,643	35,00	0,1960	0,65	0,11	0,072	1,385	3,00	3,674	0,097	42,46	60	0,1623	1,9869	6,028	4,981	0,826	OK	1012,007	1010,007
CL 12-CL 13	998,643	992,761	35,00	0,1881	0,65	0,11	0,072	1,456	3,00	3,721	0,100	40,36	60	0,1646	1,6494	5,859	4,939	0,843	OK	1010,007	1008,007
CL 13-CL 14	992,761	987,044	35,00	0,1588	0,65	0,09	0,059	1,515	3,00	3,871	0,100	40,42	60	0,1659	1,6482	5,837	4,979	0,853	OK	998,361	986,004
CL 14-CL 15	987,044	982,477	35,00	0,1581	0,65	0,09	0,056	1,580	3,00	3,971	0,101	37,64	60	0,1636	1,6235	5,767	4,989	0,865	OK	984,554	982,277
CL 15-PV 16	982,477	976,694	35,00	0,1595	0,65	0,10	0,065	1,645	3,00	4,072	0,104	40,88	60	0,1641	1,5748	5,594	4,932	0,882	OK	978,977	976,694
Responsável Técnico:										Assinatura:											
Adailton Rogério de Oliveira - Engenheiro Civil - CREA PR 68.917/D																					

PLANILHA DE CALCULO - MÉTODO RACIONAL										BUEIROS CIRCULARES DE CONCRETO				Folha: 1/1											
										Preenchido Por: Kleber		Revisado: Adailton		Data: abr/2021											
CÁLCULO DO DEFLÚVIO										DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO															
Trecho	Cotas Topográficas do Terreno (m)		Extensão (m)	Decliv. do Terreno (m/m)	Área de Contribuição (ha)			Tempo de Recorrência T (anos)	Intensidade (mm/h)	Tempo de Percurso (min)		Vazão (m³/s)	Diâmetro Teórico (cm)	Diâmetro do Tubo (cm)	Decliv. do Tubo (m/m)	Capacidade seção plena (m³/s)	Velocidade corrigida (m/s)	Velocidade / Vel. Corrig.	Relação Y _e /D	Verificação		Cota da Solera (m)		Profund. da Solera(m)	
	mont.	jus.			C	A	Σ(Cx A)			mont.	no trecho									mont.	jus.				
CL 01-CL 02	984,036	981,249	29,00	0,0961	0,65	0,12	0,078	5	0,317	12,000	0,108	0,025	12,41	40	0,0961	0,6024	4,459	2,189	0,491	0,138	OK	982,836	980,049	1,200	1,200
CL 02-CL 03	981,249	978,715	31,00	0,0817	0,65	0,10	0,065	5	0,316	12,108	0,126	0,045	16,04	40	0,0817	0,5145	4,112	2,529	0,615	0,200	OK	980,049	977,515	1,200	1,200
CL 03-CL 04	978,715	978,760	7,00	-0,0064	0,65	0,06	0,039	5	0,314	12,234	0,092	0,057	27,19	40	0,0079	0,1595	1,275	1,170	0,917	0,414	OK	977,515	977,460	1,200	1,300
CL 05-CL 06	992,187	990,180	20,00	0,1004	0,65	0,23	0,150	5	0,317	12,000	0,073	0,047	15,71	40	0,1004	0,5701	4,556	2,752	0,604	0,194	OK	990,387	988,980	1,200	1,200
CL 06-CL 07	990,180	988,658	14,00	0,1087	0,65	0,11	0,072	5	0,316	12,073	0,049	0,070	17,91	40	0,1087	0,5394	4,742	3,175	0,669	0,231	OK	988,980	987,458	1,200	1,200
CL 07-CL 08	988,658	984,894	35,00	0,1075	0,65	0,11	0,072	5	0,316	12,122	0,124	0,092	19,92	40	0,1075	0,5902	4,717	3,431	0,727	0,267	OK	987,458	983,694	1,200	1,200
CL 08-PV 09	984,894	984,107	8,00	0,0984	0,65	0,25	0,163	5	0,314	12,246	0,038	0,143	26,12	40	0,0609	0,4440	3,549	3,162	0,891	0,390	OK	983,394	982,907	1,500	1,200
PV 09-ALA	984,107	982,001	35,00	0,0602	0,65	0,12	0,078	5	0,314	12,284	0,174	0,167	28,29	40	0,0545	0,4200	3,357	3,163	0,942	0,438	OK	982,907	981,001	1,200	1,000
CL 10-CL 11	982,001	979,977	35,00	0,0578	0,65	0,12	0,078	5	0,317	12,000	0,173	0,025	19,65	40	0,0550	0,4219	3,372	1,841	0,546	0,164	OK	980,801	978,877	1,200	1,100
CL 11-CL 12	979,977	979,023	18,00	0,0530	0,65	0,23	0,150	5	0,315	12,173	0,079	0,072	13,68	40	0,0697	0,4750	3,796	2,732	0,720	0,262	OK	978,877	977,623	1,200	1,400
CL 12-CL 04	979,023	978,760	14,00	0,0188	0,65	0,05	0,033	5	0,314	12,252	0,150	0,082	28,87	40	0,0116	0,1942	1,552	1,484	0,956	0,452	OK	977,623	977,460	1,400	1,300
Assinatura:																									
Adailton Rogério de Oliveira - Engenheiro Civil - CREA PR 68.917/D																									

6. ESTUDO GEOTÉCNICO

O Estudo Geotécnico objetivou o detalhamento das condições do subleito, visando à caracterização qualitativa e quantitativa das condicionantes e problemas geotécnicos existentes, para fins de dimensionamento do pavimento. Para o estudo geotécnico do presente trecho, foi prevista coleta de amostra para ensaios laboratoriais de caracterização e compactação com determinação do ISC.

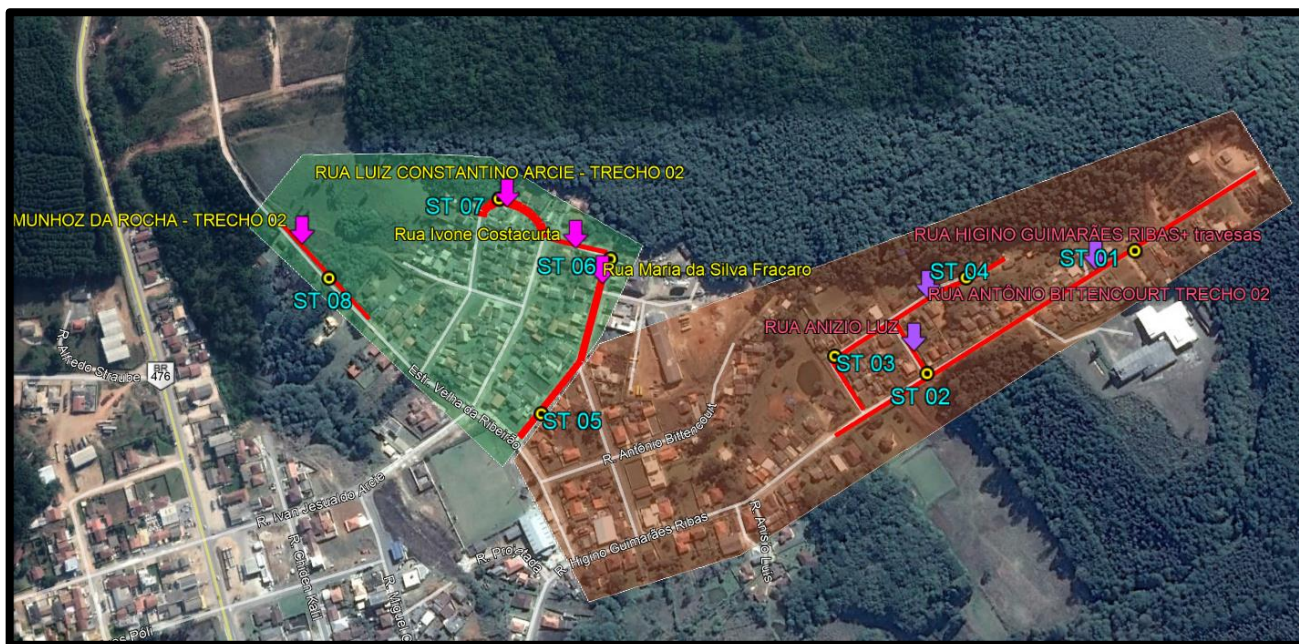
Todo os pontos aonde foram feitos os furos para elaboração da sondagem a trado foram passados para a Prefeitura Municipal de Bocaiúva do Sul.

6.1 Estudos do Subleito

As amostras coletadas foram processadas no laboratório, tendo sido executados ensaios de granulometria por peneiramento, limite de liquidez, limite de plasticidade, compactação, expansão e I.S.C.

Na sequência são apresentadas as planilhas com os cálculos e os relatórios de ensaio de:

- a) Análise granulométrica simples;
- b) Curva granulométrica;
- c) Limite de Plasticidade e Liquidez;
- d) Ensaio de compactação;
- e) Ensaio de expansibilidade;
- f) Ensaio de ISC.



BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO



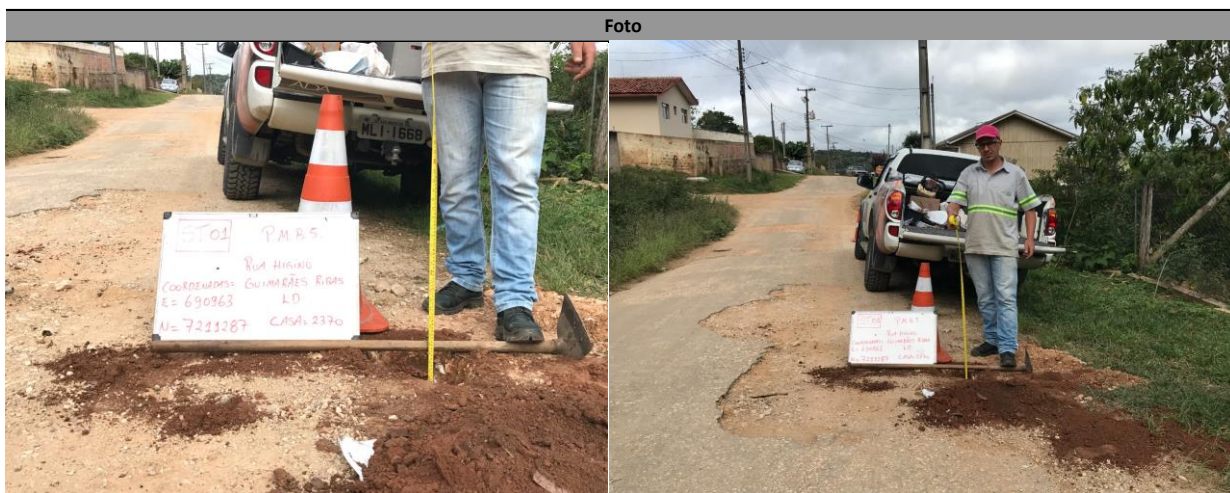
Ciente: Prefei. Munic. Bocaiuva do Sul - Pr
Rua: Higino Guimarães Ribas
Lado: LD

Furo Nº: ST-01
Coordenadas E= 690963
 N= 7211287

Data: 10/4/2021
Operador: JEYSSONN/EQUIPE
Diâmetro do trado: 8"
Ensaio: ⊗

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,32	0,32		SAIBRO
2	0,32	1,56	1,24		SILTE ARGILOSO MARROM

Profundidade programada: 1,50m



Legenda: ○ Caracterização completa

⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO


Ciente: Prefei. Munic. Bocaiuva do Sul - Pr **Furo Nº:** ST-02 **Data:** 10/4/2021
Rua: Rua Higino Guimarães Ribas Esq. Rua Anizio Luz **Coordenadas** E= 690739 **Operador:** JEYSSONN/EQUIPE
Lado: LE **N=** 7211162 **Diâmetro do trado: 8"**
Ensaios: ⊗

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,12	0,12		SAIBRO
2	0,12	1,05	0,93		SILTE ARGILOSO MARROM
3	1,05	1,54	0,49		SILTE ARGILOSO VERMELHO P/AMARELADO

Profundidade programada: 1,50m

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa ⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

BOLETIM DE SONDAGEM A TRADO


Cliente: Prefei. Munic. Bocaiuva do Sul - Pr
Rua: Rua Antônio Bittencourt
Lado: LD

Furo Nº: ST-03
Coordenadas E= 690639
 N= 7211185

Data: 10/4/2021
Operador: JEYSSONN/EQUIPE
Diâmetro do trado: 8"
Ensaio: ⊗

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	0,58	0,58		SAIBRO
2	0,58	1,60	1,02		SILTE ARGILOSO SILTOSA CINZA ESCURA

Profundidade programada: 1,50m

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa

⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

BOLETIM DE SONDAAGEM A TRADO


Cliente: Prefei. Munic. Bocaiuva do Sul - Pr
Rua: Rua Antônio Bittencourt
Lado: LE

Furo Nº: ST-04
Coordenadas E= 690784
 N= 7211266

Data: 10/4/2021
Operador: JEYSSONN/EQUIPE
Diâmetro do trado: 8"
Ensaio: ⊗

Camadas	Profundidade executada (m)		Espessura da camada (m)	N.A. (m)	Descrição do material
	Início	Fim			
1	0,00	1,60	1,60		SILTE ARGILOSO AMARELADO

Profundidade programada: 1,50m

Foto



Legenda: ○ Caracterização completa

⊗ Caracterização completa, compactação, CBR e expansão

Observações:

6.2 Conclusões

Ao todo foram coletadas **4 amostras**, e para chegar-se num CBR de projeto para as vias em questão, utilizou-se as recomendações e formulas do Método de Projetos de Pavimentação Flexível, do IPR/DNIT.

De acordo com citada norma temos a seguinte formula:

$$CBR_p = CBR_{medio} - 1,29 \times \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Onde,

S = Desvio Padrão

n = número de amostras

CBRp= CBR de projeto

A exceção é feita nas ruas de pouca extensão, onde é feito apenas um ensaio, que para tanto o resultado é o CBR de projeto.

Seguindo o procedimento descrito acima obteve-se o seguinte CBR de Projeto para as vias em questão:

PAVIMENTAÇÃO URBANA
BOCAIUVA DO SUL - PR



Item	Logradouro	CBR	CBR
1	RUA HIGINO GUIMARÃES + TRAVESAS	7,3	6,8
2	RUA ANIZIO LUZ	6,8	6,8
3	RUA ANTÔNIO BITENCOURT - TRECHO 02	7	6,2

7. ESTUDO DE TRÁFEGO

Os pavimentos são dimensionados para um período de tempo “P” em anos, considerando o tráfego inicial e previsão do tráfego final. O tráfego vai aumentando com o passar do tempo e para isto é previsto um crescimento de tráfego, que pode ser em progressão aritmética ou geométrica.

Para o projeto em questão foi adotado um período de projeto de 10 anos e uma taxa de crescimento linear de 2%.

7.1 VMD - Volume Médio Diário

Para o estudo de tráfego em questão foi adotado como parâmetro uma estimativa de volume de veículos que passa pela rua, baseada no método da Prefeitura Municipal de São Paulo, na qual se trabalha com faixas de tráfego, que se baseiam na contagem dos veículos.

Conforme visita ao local de implantação e observação do trânsito gerou-se um quantitativo de tráfego dos veículos, e assim via foi classificada.

Segue abaixo dados dos veículos de projeto utilizados:

SÍMBOLO	CONFIGURAÇÃO	DESCRIÇÃO
		Automóvel
		Utilitário
2c		Ônibus
2c		Caminhão
3c		Caminhão
4c		Caminhão
2s1		Semi-reboque
2s2		Semi-reboque
2s3		Semi-reboque
3s2		Semi-reboque
3s3		Semi-reboque
2c2		Reboque
2c3		Reboque

Tabela 7.1 - Veículos adotados para fins de projeto.

Número N

O número "N" é um parâmetro para o dimensionamento do pavimento flexível e é definido pelo número de repetições de um eixo-padrão de 8,2 t (18.000 lb ou 80 kN), durante o período de vida útil definido em projeto.

Para determinar o número N é necessário se conhecer o tráfego de veículos, volume médio diário de tráfego, período de vida útil, fatores de veículo e climáticos.

De acordo com o levantamento realizado no local, as vias do presente projeto receberam a sua classificação de acordo com o método da Prefeitura de São Paulo, e assim temos as seguintes características para as ruas em questão:

Tráfego Leve

Ruas de características essencialmente residenciais, para as quais não é previsto o tráfego de ônibus, podendo existir ocasionalmente passagens de caminhões e ônibus em número não superior a 20 por dia, por faixa de tráfego, caracterizado por um número "N" típico de 1×10^5 solicitações do eixo simples padrão (80 kN) para o período de projeto de 10 anos.

7.2 Classificação das Vias

PAVIMENTAÇÃO URBANA BOCAIUVA DO SUL - PR



Item	Logradouro	Trafego
1	RUA HIGINO GUIMARÃES + TRAVESAS	Leve
2	RUA ANIZIO LUZ	Leve
3	RUA ANTÔNIO BITENCOURT - TRECHO 02	Leve

8. 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.

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

8.1 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 Bocaiúva do Sul, 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 terraplenagem, pavimentação, drenagem, obras complementares e sinalização.

8.2 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.

Nas Ruas 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 encontrasse fora do padrão e normas da Prefeitura Municipal, não podendo ser reaproveitado.

Os projetos preveem a construção de pistas de rolamento com largura indicado em planta de 7,00 metros, com plataforma com duas faixas de 3,50 metros em seção detalhado, com calçada de 1,50 metros em ambos os lados da via por toda extensão das mesmas, e aplicação de grama em placas nos espaços vazios.

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

A declividade transversal da pista e de 2%, do centro para as bordas.

8.3 Faixa de Domínio

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

8.4 Altimetria

Para a altimetria aplicada procurou-se que o nível do greide projetado estivesse o mais próximo o possível do terreno natural das residências dos cruzamentos com as demais vias.

Desta forma definiram-se as rampas e concordâncias verticais do greide de pavimentação, esse greide forneceu subsídios ao desenvolvimento do projeto de terraplenagem.

8.5 Apresentação nas pranchas

Em plantas estão representados, na escala 1:500:

Eixo do projeto estaqueamento de 20,00 em 20,00 metros;

- A Rua Higino Guimarães inicia da estaca 0pp até à estaca 27+3,00 entre o final do asfalto existente até o fim da Via por sua extensão de 543,00 metros.
 - A Rua Anízio Luz inicia da estaca 0pp até à estaca 3+7,24 entre a Rua Antonio Bittencourt até a Rua Higino Guimarães por sua extensão de 67,24 metros.
 - A Rua Antonio Bittencourt inicia da estaca 0pp até à estaca 12+18,00 entre a Rua Higino Guimarães até o fim da via por sua extensão de 258,00 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.

8.6 Características da Via

Na definição das características da via foi considerado:

- Tratados como via local de media velocidade (40 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 pelos órgãos oficiais gestores de sistemas viários do Município de Bocaiúva do Sul, considerando também a circulação de veículos pesados, como ônibus e Caminhões.

9. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem foi desenvolvido a partir de informações fornecidas pelos seguintes projetos e estudos:

- Estudo Topográfico: determinação do greide de terraplenagem.
- Estudo Geotécnico: determinação da capacidade estrutural do solo.
- Projeto Geométrico: fixou os elementos geométricos básicos.
- Projeto de Pavimentação: determinou as camadas e espessura da estrutura do pavimento asfáltico flexível.

Constituindo-se de: cálculo e cubação do movimento de solo, análise de viabilidade do material e detalhes das seções transversais tipo, devendo sempre se observar as conclusões geotécnicas constantes neste volume.

9.3 – Serviços Preliminares

Compreendem os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Deverão ser executados em conformidade com a especificação DER/PR ES-T 01/18.

9.2 - Cortes

Deverão ser executados de acordo com a especificação DER/PR ES-T 02/18. Será executada a escavação dos materiais constituintes do terreno natural, solos de elevada expansão e baixa capacidade de suporte.

Sempre que houver necessidade de escavação, como no caso de solos de elevada expansão e baixa capacidade de suporte, será precedido de execução dos serviços de limpeza nos locais indicados, previamente, pela fiscalização. Os serviços de corte e regularização do corpo estradal existente serão realizados com o emprego de equipamentos de corte tipo escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira, moto niveladoras e caminhões para o transbordo de materiais.

Todo material gerado na escavação, exceto os que venham a ser utilizados em aterro, será destinado para o pátio da secretaria de obras da Prefeitura Municipal, para posterior a utilização. Para efeito de orçamento utilizamos uma distância média de 2,5 km para transporte desse material, entre as ruas que o devido trabalho será realizado.

9.1 Taludes

Nos locais aonde houver necessidade de taludamento para a acomodação da plataforma de terraplenagem, as inclinações adotadas deverão seguir;

Cortes (H : V) = 1,0 : 1 rocha maciça 1,0 : 5

Aterros (H: V) = 1,5 :1

9.3 - Aterro

Serão executados de acordo com a especificação DER/PR ES-T 06/18. O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas, que permitam o seu umedecimento e compactação, sendo que a espessura da camada não deverá ser maior que 30cm.

9.4 - Cálculo dos Volumes

Definidas as características geométricas dos segmentos, das seções tipos, são geradas as superfícies de projeto e seções transversais com áreas de cortes e aterros calculadas.

Pelo produto da soma das áreas acumuladas de seções contíguas e a semi distância entre as mesmas, foram obtidos os volumes de corte e aterro, segue nas pranchas do projeto de terraplenagem os cálculos.

10. 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.

Estas obras de Drenagem e Obras de Arte Correntes deverão ser executadas concomitantemente com as obras de terraplenagem e pavimentação, com o acompanhamento da fiscalização da obra.

Os posicionamentos dos dispositivos utilizados foram definidos em planta, contendo os comprimentos, diâmetro e declividade das mesmas, assim como Poços de Visita (PV), Caixas de Ligação (CL), Caixa de Captação/boca de lobo.

Foi verificado a necessidade de implantação destas caixas de captação em todo os locais onde ocorre o acúmulo de água, as caixas foram posicionadas em ambos os lados das ruas, nas partes mais baixas das quadras, a montante das esquinas e, em situações intermediárias com a finalidade de se evitar o escoamento superficial em longas extensões da rua.

As caixas de captação serão em bloco de concreto, com captação através de grelha posicionada na borda do meio-fio.

As Caixas de Ligação e poços de visitas o material para a execução será em bloco de concreto, conforme pode ser visto no projeto de detalhe de drenagem.

O reaterro das travessias e dos tubos armados que ficarem dentro da pista, será feito com material gerado da escavação da pista, já os tubos que ficarem posicionados na lateral da pista poderá ser feito o reaterro com o próprio material escavado da vala, foi uma solicitação da Prefeitura Municipal de Bocaiúva do Sul.

10.1 Dispositivos de Drenagem Urbana

Utilizou-se dispositivos de drenagem urbana contidas no álbum de projetos tipo do DER/PR. Os posicionamentos dos dispositivos utilizados foram definidos em planta, contendo os comprimentos, diâmetro e declividade das mesmas.

As canalizações das travessias entre as caixas de captação terão um diâmetro de 0,40m e declividade mínima de 1.5%. conforme mostrado em planta.

10.2 Lançamento da Drenagem

O lançamento da rede de drenagem será executado a partir de estudos preliminares efetuados, buscando-se as soluções que conduzam os fluxos principais com menor distância até as galerias de mesmo diâmetro existentes, conforme indicado em planta.

O lançamento das vazões drenadas pelo sistema será ligado a trechos de galerias existente, ou pequenas valas, ou rios, não causando impactos maiores aos corpos receptores.

10.3 Determinação das Áreas das Bacias

Para os levantamentos das bacias foi feita a partir dos mapas cartográficos fornecido pela Prefeitura Municipal, as áreas das bacias foram obtidas diretamente das cartas 1:10.000 existentes a partir das análises das curvas de nível, determinação dos espigões e posição dos fundos das vale.

Desta forma as áreas das bacias foram planimetradas e passadas para a coluna correspondente da planilha da cálculos das vazões.

Nas ruas projetadas em toda extensão tem rede municipal de água, durante o período da execução da obra caso venha ter ocorrência ou problemas com a tubulação o ônus da relocação ou conserto da mesma será executado pela **SANEPAR**, fica a cargo da empreiteira responsável pela execução da obra a comunicação de danos na rede, a estes órgãos, para proceder o conserto da mesma.

Na hora da execução da drenagem caso tenha interferência a rede de drenagem com a de águas ou esgotos, sugerimos consultar a fiscalização da obra para prever o deslocamento da drenagem para o centro da pista, caso ocorra os mesmos deverá ser armado.

10.4 Obras de Arte Correntes

Foram utilizados bueiros tubulares com diâmetros comerciais de 0,40m e 0,60m.

10.5 Memorial de Cálculo de Escavação de Drenagem

Seguem nas próximas páginas planilhas de cálculo por trecho.

MEMORIAL DE CALCULO DE ESCAVAÇÃO E SERVIÇOS DE DRENAGEM

RUA HIGINO GIMARÃES RIBAS

GALERIA											
Trecho	Diâmetro (cm)	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Larg. Vala (m)	h1 (m)	h2 (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	Escor. de Vala Pontalete(m²)
CL 01-CL 02	40	35,00		0,80	2,50	1,20	1,85	51,80	45,47	0,00	
CL 02-CL 03	40	35,00		0,80	2,50	1,20	1,85	51,80	45,47	0,00	
CL 03-CL 04	40	35,00		0,80	1,50	1,00	1,25	35,00	28,67	0,00	
CL 04-PV 05	40	35,00		0,80	1,00	1,35	1,18	32,90	26,57	0,00	
PV 05-CQ 05A	60	17,00		1,00	1,35	1,40	1,38	23,38	16,45	0,00	
CQ 05A-CL 06	60	17,00		1,00	1,40	1,50	1,45	24,65	17,73	0,00	
CL 06-CQ 06A	60	15,00		1,00	1,50	1,60	1,55	23,25	17,14	0,00	
CQ 06A-CL 07	60		20,00	1,00	1,60	1,75	1,68	33,50	0,00	25,36	
CL 07-CQ 07A	60		19,00	1,00	1,75	1,90	1,82	34,67	0,00	26,94	
CQ 07A-CL 08	60	17,00		1,00	1,90	1,90	1,90	32,30	25,38	0,00	
CL 08-CL 09	60	35,00		1,00	1,90	1,20	1,55	54,25	40,00	0,00	
CL 09-PV 10	60	19,00	16,00	1,00	3,20	1,20	2,20	77,00	34,06	28,69	43,68
PV 10-CQ 10A	60	17,00		1,00	2,70	1,00	1,85	31,45	24,53	0,00	
CQ 10A-CL 11	60	17,00		1,00	2,70	1,00	1,85	31,45	24,53	0,00	
CL 11-CL 12	60	35,00		1,00	3,30	1,00	2,15	75,25	61,00	0,00	42,90
CL 12-CL 13	60	35,00		1,00	3,50	1,00	2,25	78,75	64,50	0,00	44,46
CL 13-CL 14	60	35,00		1,00	3,40	1,20	2,30	80,50	66,25	0,00	45,24
CL 14-CL 15	60	18,00	17,00	1,00	2,65	1,20	1,93	67,38	27,32	25,80	
CL 15-PV 16	60	35,00		1,00	3,50	1,00	2,25	78,75	64,50	0,00	44,46
SUBTOTAL		524,00						918,03	629,56	106,79	220,74

LIGAÇÃO COLETORA-GALERIA											
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Interf. CCxTrav. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	
Extensão 7m	40	16	1,00	7,00	1,40	0,80	1,00	84,48	9,90	55,47	
SUBTOTAL			112,00					84,48	9,90	55,47	

CAIXAS									
Especificação	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Caixa (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	
Caixa Coletora	32	1,30	1,00	1,00	41,60	18,43		23,17	
Caixas de Ligação Ø40	4	1,60	1,60	1,20	12,29	4,90	7,39		
Caixas de Ligação Ø60	13	1,60	1,60	1,20	39,94	24,21	15,73		
Poço de Visita Ø60	3	2,20	1,50	1,30	12,87	6,53	6,35		
SUBTOTAL					106,69		29,47	23,17	

REMOÇÃO/DEMOLIÇÃO									
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	Demolição (m³)
Remoção Tubo Calçada	40		71	0,60	0,80	34,08	34,08		
Demolição Caixa de Capt.		6	1,00	0,70	0,90				3,78
SUBTOTAL			71,00			34,08	34,08	0,00	3,78

MEMORIAL DE CALCULO DE ESCAVAÇÃO E SERVIÇOS DE DRENAGEM

RUA ANIZIO LUZ

GALERIA											
Trecho	Diâmetro (cm)	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Larg. Vala (m)	h1 (m)	h2 (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	Escor. de Vala Pontalete(m²)
CL 01-CL 02	40	30,00		0,80	3,00	1,20	2,10	50,40	44,97	0,00	37,26
CL 02-CL 03	40	30,00		0,80	2,50	1,20	1,85	44,40	38,97	0,00	
CL 03-PV 09	40	3,00		0,80	1,20	1,20	1,20	2,88	2,34	0,00	
SUBTOTAL		63,00						97,68	86,28	0,00	37,26

LIGAÇÃO COLETORA-GALERIA										
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Interf. CCxTrav. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)
Extensão 7m	40	3	1,00	7,00	1,40	0,80	1,00	15,84	1,86	10,40
SUBTOTAL			21,00					15,84	1,86	10,40

CAIXAS									
Especificação	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Caixa (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	
Caixa Coletora	6	1,30	1,00	1,00	7,80	3,46		4,34	
Caixas de Ligação Ø40	3	1,60	1,60	1,20	9,22	3,67	5,54		
SUBTOTAL					17,02		5,54	4,34	

REMOÇÃO/DEMOLIÇÃO									
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	Demolição (m³)
Remoção Tubo Calçada	40		6	0,60	0,80	2,88	2,88		
SUBTOTAL			6,00			2,88	2,88	0,00	0,00

MEMORIAL DE CALCULO DE ESCAVAÇÃO E SERVIÇOS DE DRENAGEM

RUA ANTONIO BITTENCOURT

GALERIA											
Trecho	Diâmetro (cm)	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Larg. Vala (m)	h1 (m)	h2 (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	Escor. de Vala Pontalete(m²)
CL 01-CL 02	40			0,80	1,20	1,20	1,20	0,00	0,00	0,00	
CL 02-CL 03	40			0,80	1,20	1,20	1,20	0,00	0,00	0,00	
CL 03-CL 04	40			0,80	1,20	1,30	1,25	0,00	0,00	0,00	
CL 05-CL 06	40	20,00		0,80	1,20	1,20	1,20	19,20	15,58	0,00	
CL 06-CL 07	40	14,00		0,80	1,20	1,20	1,20	13,44	10,91	0,00	
CL 07-CL 08	40	35,00		0,80	1,20	1,20	1,20	33,60	27,27	0,00	
CL 08-PV 09	40	6,00	14,00	0,80	1,50	1,20	1,35	21,60	5,39	12,59	
PV 09-ALA	40		35,00	0,80	1,20	1,00	1,10	30,80	0,00	24,47	
CL 10-CL 11	40	35,00		0,80	1,20	1,10	1,15	32,20	25,87	0,00	
CL 11-CL 12	40	18,00		0,80	1,10	1,40	1,25	18,00	14,74	0,00	
CL12-CL 04	40		14,00	0,80	1,40	1,30	1,35	15,12	0,00	12,59	
SUBTOTAL		191,00						183,96	99,76	49,64	0,00

LIGAÇÃO COLETORA-GALERIA										
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Ext. Tubo Simples (m)	Ext. Tubo Arm (m)	Interf. CCxTrav. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)
Extensão 7m	40	8	1,00	7,00	1,40	0,80	1,00	42,24	4,95	27,73
SUBTOTAL			56,00					42,24	4,95	27,73

CAIXAS									
Especificação	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Caixa (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	
Caixa Coletora	16	1,30	1,00	1,00	20,80	9,22		11,58	
Caixas de Ligação Ø40	7	1,60	1,60	1,20	21,50	8,57	12,94		
Caixas de Ligação Ø60	4	1,60	1,60	1,20	12,29	7,45	4,84		
Poço de Visita Ø40	1	2,20	1,50	1,30	4,29	1,56	2,73		
SUBTOTAL					58,88		20,51	11,58	

REMOÇÃO/DEMOLIÇÃO									
Especificação	Diâmetro (cm)	Qtde	Comp. (m)	Larg. (m)	h media (m)	Escavação (m³)	Reaterro (m³)	Reaterro (m³)	Demolição (m³)
Remoção Tubo Calçada	40		6	0,60	0,80	2,88	2,88		
Demolição Caixa de Capt.		9	1,00	0,70	0,90				5,67
SUBTOTAL			6,00			2,88	2,88	0,00	5,67

11. 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.

11.1 Pavimento Flexível

O pavimento flexível é aquele em que todas as camadas sofrem uma deformação elástica sob o carregamento aplicado e, portanto, a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre as camadas. A Figura 11.1 ilustra todas as camadas possíveis para a estrutura de um pavimento flexível.

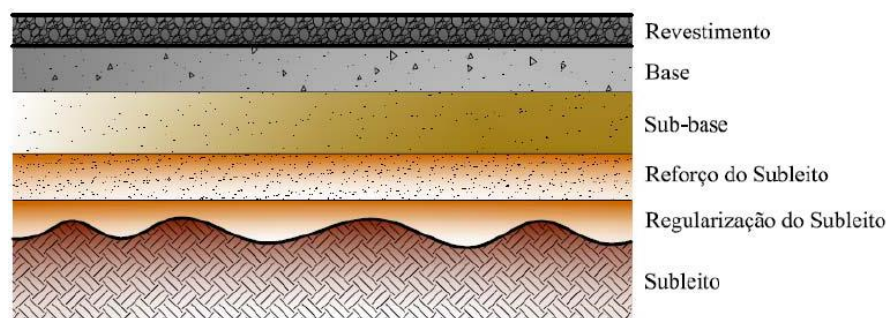


Figura 11.1 - Camadas de um pavimento flexível.

Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com a exceção do subleito que deve absorver definitivamente esses esforços. Quanto mais superior estiver a camada, maiores serão as suas características tecnológicas na medida em que maiores serão as solicitações incidentes.

Subleito

É o terreno de fundação do pavimento. A camada próxima da superfície (aprox. 1,5m de prof.) é considerada subleito, pois, à medida que se aprofunda no maciço, as pressões exercidas pelo tráfego são reduzidas a ponto de serem consideradas desprezíveis.

Regularização do Subleito

É a camada de espessura irregular, construída sobre o subleito e destinada a conformá-lo, transversal e longitudinalmente, de acordo com o projeto geométrico. Deve ser executada

preferencialmente em aterro evitando cortes em material já compactado pelo tráfego de anos e substituição de uma camada já compactada naturalmente por outra a ser compactada. O preparo do subleito pode comprometer todo o trabalho de pavimentação, caso não for executado corretamente, principalmente com relação ao grau de compactação exigido.

Sub-base

Camada complementar à base, quando, por circunstâncias técnicas e econômicas, não for aconselhável construir a base diretamente sobre a regularização ou reforço do subleito. A sub-base, além de funções estruturais, apresenta outras secundárias como:

- Prevenir a intrusão ou bombeamento do solo (que depende da frequência de cargas pesadas, presença de solo de granulometria fina que possa ser carregado pela água e presença de água livre no pavimento, geralmente oriunda de infiltrações) do subleito na base, levando o pavimento à ruína;
- Prevenir o acúmulo de água livre no pavimento;
- Proporcionar uma plataforma de trabalho para os equipamentos pesados utilizados na fase de construção do pavimento.

A sub-base deve ter: estabilidade, capacidade de suporte, ótima capacidade drenante e reduzida suscetibilidade às variações volumétricas. Tem sido mais frequente o emprego de materiais granulares ou estabilizados na sub-base.

Nestes projetos optou-se pela utilização de brita 4A em função da disponibilidade de jazidas próximos ao município de Bocaiúva do Sul.

A brita 4A utilizada para sub-base deve ser elaborada a partir da pedra granítica ou basáltica.

Base

É a camada destinada a resistir aos esforços verticais oriundos do tráfego e distribuí-los. A base deve reduzir as tensões de compressão no subleito e na sub-base a níveis aceitáveis, de modo a minimizar ou eliminar as deformações de consolidação e cisalhamento no subleito e/ou sub-base.

Além disso, deve garantir que a magnitude das tensões de flexão no revestimento não o leve ao trincamento prematuro. Portanto, as especificações para os materiais dessa camada são mais rigorosas em termos de resistência, plasticidade, graduação e durabilidade.

Nestes projetos optou-se pela utilização de brita graduada granítica ou basáltica.

Revestimento

É a camada final do pavimento, fica na superfície e recebe diretamente a ação do tráfego, tem como função melhorar a superfície de rolamento quanto às condições de conforto e segurança, além de resistir ao desgaste.

É importante que os revestimentos sejam adequadamente compactados durante a construção, evitando-se defeitos posteriores como afundamento nas trilhas de rodas, desagregação e deterioração devido ao excesso de infiltração de água. É necessário cuidado na fixação da espessura do revestimento, pois representa a camada de maior custo unitário, com grande margem de diferença em relação às demais. E por definição deste projeto o Revestimento é em Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ, adotou-se para efeitos de orçamento a densidade de **2,40 ton/m³**, e com objetivo de garantir a correta composição desta camada segue a tabela com a definição de cada tipo de faixa, fornecida pelo DER PR:

Peneira de malha quadrada		Percentagem passando, em peso					
ABNT	Abertura, mm	Faixa A	Faixa B	Faixa C	Faixa D	Faixa E	Faixa F
1 ½"	38,1	100	100	–	–	–	–
1"	25,4	95 – 100	90 – 100	100	–	–	–
¾"	19,1	80 – 100	–	90 – 100	100	100	–
½"	12,7	–	56 – 80	–	80 – 100	90 – 100	–
⅜"	9,5	45 – 80	–	56 – 80	70 – 90	75 – 90	100
n.º 4	4,8	28 – 60	29 – 59	35 – 65	50 – 70	45 – 65	75 – 100
n.º 10	2,00	20 – 45	18 – 42	22 – 46	33 – 48	25 – 35	50 – 90
n.º 40	0,42	10 – 32	8 – 22	8 – 24	15 – 25	8 – 17	20 – 50
n.º 80	0,18	8 – 20	–	–	8 – 17	5 – 13	7 – 28
n.º 200	0,075	3 – 8	1 – 7	2 – 8	4 – 10	2 – 10	3 – 10
Utilização como		Ligação		Rolamento		Reperfilagem	
Variação do teor de ligante		4,0 – 5,5		4,5 – 6,0		5,0 – 6,5	
Espessura máx., cm		6,0		5,0		3,0	

11.2 Dimensionamento do Pavimento Asfáltico – Método Prefeitura de São Paulo.

O método da Prefeitura de São Paulo baseia-se no método do DNER, que se baseia na capacidade de suporte (CBR) do subleito e dos materiais integrantes do pavimento, no número de repetições do eixo padrão (número N) determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos materiais adotados coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO. Contudo define-se o tráfego por faixas de volume, de acordo com o tipo de veículo.

Características dos Materiais

Para o dimensionamento das camadas é necessário se conhecer as características dos materiais, classificados conforme o coeficiente de equivalência estrutural que é a razão da espessura granular para uma unidade de espessura do material considerado. A Tabela 11.2 fornece seus valores.

Nas camadas do pavimento o material a ser utilizado deve ter certas características, como segue:

- Sub-base: os materiais para sub-base devem possuir CBR maior ou igual a 20%, índice de grupo igual a 0, e expansão menor ou igual a 1%;
- Base: para esta camada os materiais devem apresentar um CBR maior ou igual a 80%, uma expansão menor ou igual a 0,5%, limite de liquidez menor ou igual a 25% e índice de plasticidade menor ou igual a 6%.

Tabela 11.2 - Coeficientes de equivalência estrutural.

Componentes do Pavimento		K
Revestimento e bases betuminosas	Concreto betuminoso usinado a quente	2,0
	Pré-misturado a quente	1,7
	Pré misturado a frio	1,4
	Macadame betuminoso de penetração	1,2
Camadas Granulares (não cimentadas, não betuminosas)	Base de macadame hidráulico	1,0
	Base estabilizada granulometricamente (solo, mistura de solos, solo- brita, brita graduada)	
	Base de solo melhorado com cimento	
	Sub-base estabilizada granulometricamente	
	Sub-base de solo melhorado com cimento	
Solo-cimento	Reforço subleito	
	Rcs, 7 dias, superior a 45 kfg/cm ²	1,7
	Rcs, 7 dias, entre 45e 28 kfg/cm ²	1,4
	Rcs, 7 dias, entre 28 e 21 kfg/cm ²	1,2

Dimensionamento da Estrutura do Pavimento

Conforme a classificação realizada nas vias do presente projeto e classificadas pelo método da Prefeitura Municipal de São Paulo, temos que o número N (parâmetro de contagem de tráfego) adotado para as ruas em questão são, os de Trefego Leve que é igual

1,00E+05, e os de tráfego Médio que é igual **5,00E +05**, para uma vida útil de 10 anos e uma taxa de crescimento de 2%.

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento flexível, deste projeto, foram utilizadas as seguintes equações:

$$R K_r + B K_b > H_{20} \quad (1)$$

$$R K_r + B K_b + h_{20} K_s > H_m \quad (2)$$

Onde:

- R = espessura real da camada de rolamento
- B = espessura real da camada de base
- h₂₀ = espessura real da camada de sub-base
- K_r = coeficiente estrutural da camada de rolamento
- K_b = coeficiente estrutural da camada de base
- K_s = coeficiente estrutural da camada de sub-base
- H₂₀ = espessura estrutural do pavimento necessária acima da sub-base
- H_m = espessura estrutural do pavimento necessária acima do subleito

Os H's (espessura da soma das camadas, situadas sobre camada de material com CBR específico) são obtidos através da formulação:

$$H = 77,67 \cdot N^{0,0482} \cdot CBR^{-0,598} \quad (3)$$

Para o dimensionamento da estrutura do pavimento foram utilizados materiais com as características apresentadas na Tabela 11.3.

Camada do Pavimento	Características
Subleito	- CBR > 2,0%; - Expansão ≤ 2%;
Reforço	- CBR ≥ 10 %; - IG = 0 (índice de grupo); - Expansão ≤ 2,0%.
Sub-base	- CBR ≥ 20%; - IG = 0 (índice de grupo); - Expansão ≤ 1,0%.
Base	- CBR ≥ 80%; - Expansão ≤ 0,50%; - Limite de liquidez ≤ 25%; - Índice de plasticidade ≤ 6%.

Tabela 11.3- Características das camadas do pavimento para o dimensionamento.

Dessa forma, dimensionando temos:

- Rua Higino Guimarães – $H_m = 0,43$ para CBR= 6,9%;
- Rua Anízio Luz – $H_m = 0,43$ para CBR= 6,8%;
- Rua Antônio Bitencourt Trecho 02 – $H_m = 0,45$ para CBR= 6,4%;

11.3 - Resultado do Dimensionamento

Utilizando os parâmetros mencionados, foi dimensionado o pavimento, sendo as espessuras e os cálculos das camadas demonstrados abaixo:

Rua Higino Guimarães

- Sub-base em Brita 4A Compactada = 18,00 cm;
- Base em Brita Graduada Compactado = 15,00 cm;
- Revestimento em CBUQ = 5,00 cm.

Rua Anízio Luz

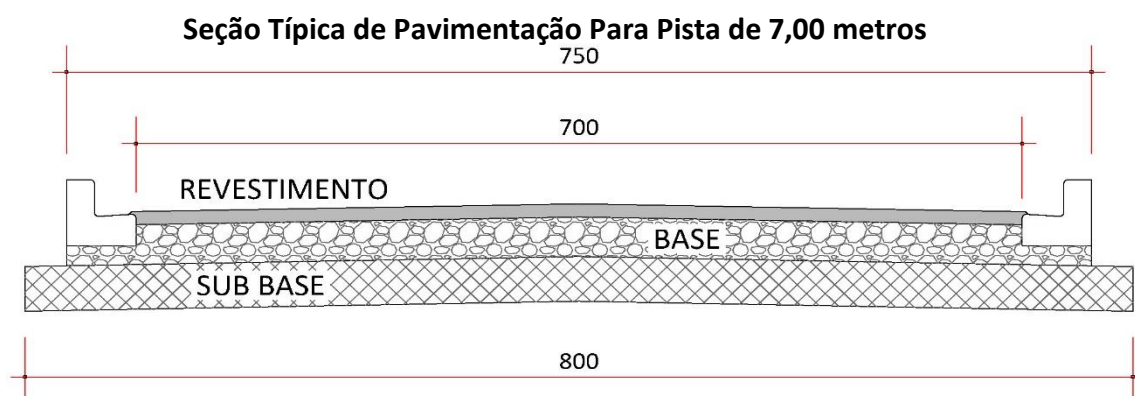
- Sub-base em Brita 4A Compactada = 18,00 cm;
- Base em Brita Graduada Compactado = 15,00 cm;
- Revestimento em CBUQ = 5,00 cm.

Rua Antonio Bittencourt

- Sub-base em Brita 4A Compactada = 20,00 cm;
- Base em Brita Graduada Compactado = 15,00 cm;
- Revestimento em CBUQ = 5,00 cm.

11.4 - Especificações

- DER/PR ES-P 06/18: Sub-base Brita 4A Compactada;
- DER/PR ES-P 05/18: Base de Brita Graduada Compactado;
- DER/PR ES-P 21/17: Revestimento Asfáltico em CAUQ;
- DER/PR ES-P 17/17: Pintura de ligação/ Camada de Imprimação EAI;



11.5 – Memorial de Cálculo dos Quantitativos

MEMORIAL DE CÁLCULO QUANTITATIVOS | RUA HIGINO GUIMARÃES + TRAVESAS

SUB-BASE EM BRITA 4 A					
LARGURA =	8,00 m	ESPESSURA =	0,18 m	AREA DA SUB-BASE(*) =	4.408,77 m ²
VOLUME TOTAL DA SUB-BASE=				793,58	m ³

BASE BRITA GRADUADA					
LARGURA =	7,50 m	ESPESSURA =	0,15 m	AREA DA BASE(*) =	4.136,44 m ²
VOLUME TOTAL DA BASE=				620,47	m ³

REVESTIMENTO EM C.B.U.Q.					
LARGURA =	7,00 m	ESPESSURA =	0,05 m	AREA DO REVESTIMENTO(*) =	3.863,92 m ²
VOLUME TOTAL CBUQ=				193,20	m ³
PESO ESPECIFICO C.B.U.Q =				2,40	t/m ³
PESO TOTAL DE CBUQ=				463,67	ton

MEMORIAL DE CÁLCULO QUANTITATIVOS | RUA ANIZIO LUZ

SUB-BASE EM BRITA 4 A					
LARGURA =	8,00 m	ESPESSURA =	0,18 m	AREA DA SUB-BASE(*) =	564,35 m ²
VOLUME TOTAL DA SUB-BASE=				101,58	m ³

BASE BRITA GRADUADA					
LARGURA =	7,50 m	ESPESSURA =	0,15 m	AREA DA BASE(*) =	528,46 m ²
VOLUME TOTAL DA BASE=				79,27	m ³

REVESTIMENTO EM C.B.U.Q.					
LARGURA =	7,00 m	ESPESSURA =	0,05 m	AREA DO REVESTIMENTO(*) =	492,19 m ²
VOLUME TOTAL CBUQ=				24,61	m ³
PESO ESPECIFICO C.B.U.Q =				2,40	t/m ³
PESO TOTAL DE CBUQ=				59,06	ton

MEMORIAL DE CÁLCULO QUANTITATIVOS | RUA ANTÔNIO BITENCOURT - TRECHO 02

SUB-BASE EM BRITA 4 A					
LARGURA =	8,00 m	ESPESSURA =	0,20 m	AREA DA SUB-BASE(*) =	2.097,60 m ²
VOLUME TOTAL DA SUB-BASE=				419,52	m ³

BASE BRITA GRADUADA					
LARGURA =	7,50 m	ESPESSURA =	0,15 m	AREA DA BASE(*) =	1.961,24 m ²
VOLUME TOTAL DA BASE=				294,19	m ³

REVESTIMENTO EM C.B.U.Q.					
LARGURA =	7,00 m	ESPESSURA =	0,05 m	AREA DO REVESTIMENTO(*) =	1.833,40 m ²
VOLUME TOTAL CBUQ=				91,67	m ³
PESO ESPECIFICO C.B.U.Q =				2,40	t/m ³
PESO TOTAL DE CBUQ=				220,01	ton

12. 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 2005.
- Volume II “Sinalização Vertical de Advertência” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2007.
- Volume IV “Sinalização Horizontal” - Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN, edição 2007.

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 contém placas de regulamentação e placas de advertência. As placas serão totalmente refletivas com película Grau Técnico e as demarcações em pista serão realizadas com aplicação de termoplástico em processo a quente, através do processo de aspersão, durabilidade 3 anos.

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

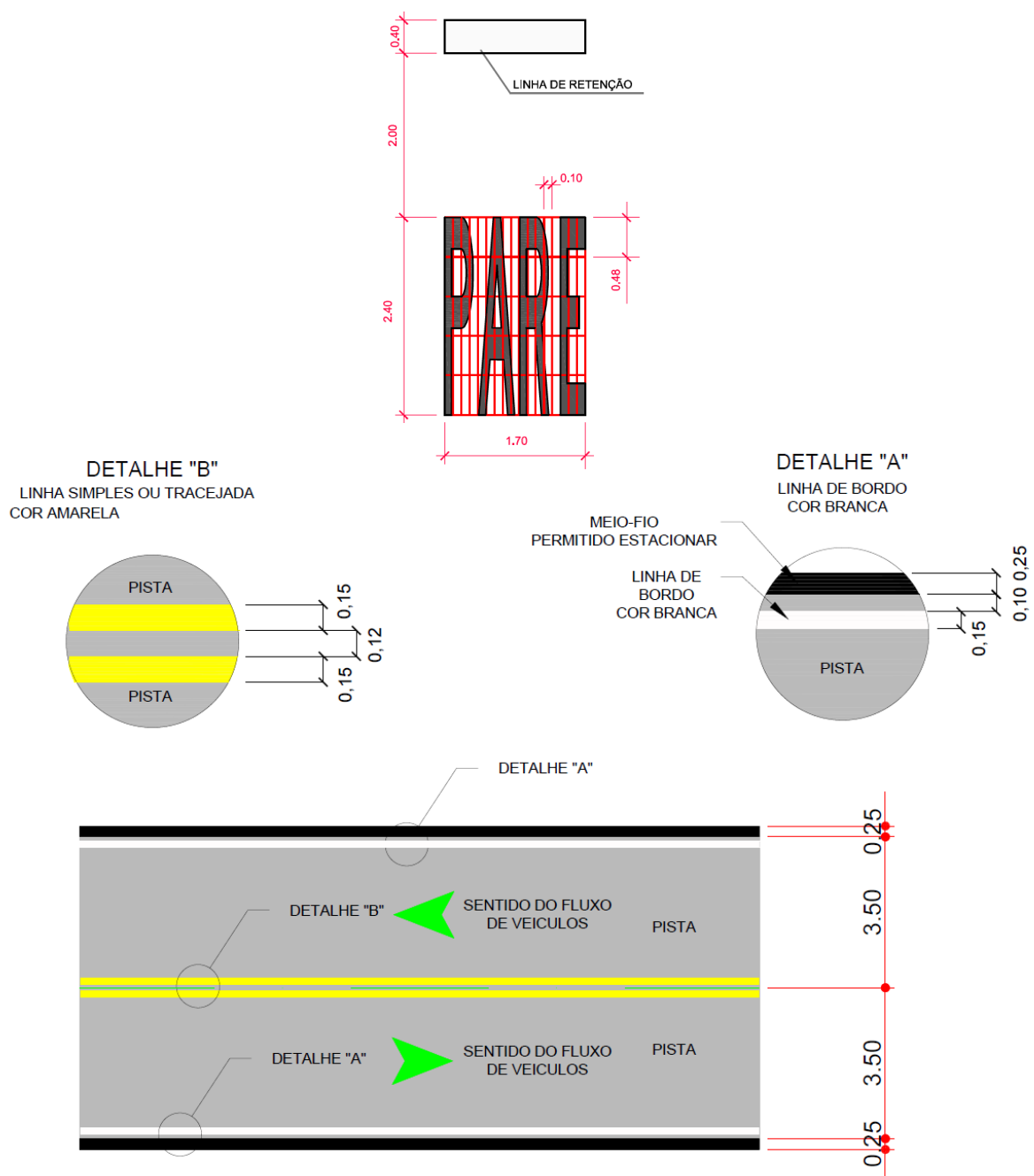
Para a garantia da qualidade, de todo material a ser fornecido deve ser submetido previamente a uma inspeção visual feita pelo fiscal da obra, cabendo a este o direito de recusar os que apresentarem algum defeito ou que estiverem com dimensões, formatos e mensagens em desacordo.

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 0,15m de largura, a ser implantada no eixo da via.
- Faixa de Balizamento Simples branca – contínua e longitudinal a pista, com 0,15m de largura e 0,10m de afastamento da sarjeta, a ser implantada nos bordos da via.
- Faixa de Retenção Branca – contínua transversal a pista, com 0,40m de largura, implantada nos cruzamentos onde a parada de veículos é obrigatória.

A sinalização deverá ser executada conforme as seguintes especificações:

- DNER-ES 340/97 - Sinalização vertical;
- DNER-ES 339/97 - Sinalização horizontal.



13. 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 e a definir a circulação de pessoas e ciclistas e a definir a entrada de veículos nos diversos imóveis localizados ao longo da via.

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 material de acabamento da calçada seria em Bloco de Concreto Intertravado Retangular espessura 6,0 centímetros, com largura de 1,50 metros em ambos os lados da via. O acabamento entre a calçada e a grama será feito em fincadinha de concreto e a faixa de grama seriam aplicadas em placas até o alinhamento predial, nos casos que forem necessários. As rampas para pessoas com deficiência serão feitas em concreto moldado enloco, entretanto, as peças do piso tátil alerta, deverão ser em concreto pré-moldado.

13.1 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: $f_{pk} > 35 \text{ Mpa}$.

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.

No caso da entrada de imóveis, acesso dos veículos, deverá ter uma base em brita graduada compactado com 15 cm 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.

13.2 Meios-fios

Foi prevista a utilização de Meio-Fio com Sarjeta em Concreto pré-moldado em todos os trechos de pavimentação em CBUQ e serão os dispositivos de condução dos fluxos superficiais até as caixas de captação. Também estão previstas guias rebaixadas de menor altura nas entradas de veículos para as residências e comércios locais, ao final do trecho pavimentado e com continuação da via sem pavimentação será adotado o meio fio reto nivelado com o revestimento final para acabamento da pista.

14. QUADRO DE QUANTIDADES

Para definição dos preços apresentados na sequência utilizamos distância de transporte para os itens que assim eram exigidos na composição de custos. As distâncias de transporte levam em consideração, como ponto de chegada, o centro geométrico do bairro Vila Velha objetivando a melhoria dos cálculos e também uma correta distribuição dos materiais. Segue a memorial das Distâncias de Transporte, com utilização do Programa Google Maps.

Segue em anexo o orçamento padrão Caixa com a referência de preço maio de 2021.

14.1 ANEXO 01 – Planilhas;

14.1.1 Calculo BDI

14.1.2 Planilha Orçamento

14.1.3 Cronograma Físico Financeiro

14.1.4 Composições de Serviços

DISTÂNCIAS MÉDIAS DE TRANSPORTES							
Município Bocaiúva do Sul							
Trecho: LOTE 01 = Rua Higino Guimarães, Rua Anízio Luz, Rua Antônio Bitencourt Trecho 02 - Bairro Vila Velha							
Pavimentação de Vias Urbanas em Bocaiúva do Sul							
	Distâncias Médias de Transportes(DMT)						
	Materiais	Origem	Comercial		Local		TOTAL
			Pav.	N/pav.	Pav.	N/pav.	
DESTINO - TRECHO	Abrigo parada ônibus	(1)					0,00
	Areia	Areal - (Vidolin Areia)			24,10		24,10
	Brita	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Cal hidratada/virgem	Comercio Local			1,00		1,00
	Cal CH-I p/microrev.	Rio Branco do Sul	6,70		13,80		20,50
	CAP-30/45 ou CAP-50/70	Ref. Pres. Get. Vargas	31,50		30,00		61,50
	Cimento	Votorantim	14,00		30,00		44,00
	CM-30	Ref. Pres. Get. Vargas	31,50		30,00		61,50
	Emulsão	Ref. Pres. Get. Vargas	31,50		30,00		61,50
	Emulsão c/ polímero	Ref. Pres. Get. Vargas	31,50		30,00		61,50
	Gabião galvanizado	Curitiba			30,00		30,00
	Massa brita graduada	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Massa a quente	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Massa a frio	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Massa solo-cimento	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Excesso de Material Escavado	Pista p/Bota-fora				2,50	2,50
	Material de pav.demolido	Pista p/Bota-fora			2,50		2,50
	Paralelepípedo	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Pedra Britada-O.A.E.	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Pedra mão	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Brita 4A	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Preench.rebaixo	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Rachão	Pedreira - Santa Emília	4,80		14,70		21,90
	Solo jazida	Jazida- Jd. Santa Rosa			4,20		4,20
	Solos moles	Pista p/Bota-fora			2,50		2,50
	Saibro	Saibreira	8,60	2,30	31,90		42,80
	Tijolos	Comercio Local			1,00		1,00
	Trilhos/chapas	Curitiba			30,00		30,00
	Tubo/lajota concreto	Impreart			28,20		28,20
	Tubo metálico/Pórticos	Curitiba			30,00		30,00
	Meio Fio Prémoldado	Impreart			28,20		28,20
	Paver	Impreart			28,20		28,20
DESTINO: USINA	Areia	Areal - (Vidolin Areia)			19,60		19,60
	Brita	Pedreira - Santa Emília			0,50		0,50
	Cimento Portland	Votorantim	129,00				129,00
	CAP/CAP-Borracha/Polímero	Ref. Pres. Get. Vargas	20,30		29,20		49,50
	Cal hidratada CH-I	Cal CEM	2,70		5,00		7,70
	Emulsão RM-1C/2C	Ref. Pres. Get. Vargas	20,30		29,20		49,50
	Emulsão c/polímero	Ref. Pres. Get. Vargas	20,30		29,20		49,50
	Solo jazida	Jazida-			8,40	3,00	11,40

Local

Origem

- (1) Fabrica de tubo mais proximo, com renomado reconhecimento local.
- (2) Comércio local ou próximo
- (3) Curitiba
- (4) Repar-Araucária
- (5) Itambé(Campo Largo) ou Rio Branco do Sul
- (6) Apucarana(AP), Ponta Grossa (PG), Campo Largo, Curitiba (CT)

15. CARACTERIZAÇÃO FOTOGRÁFICA

15.1 Fotos 10/04/2021



Rua Higino Guimarães Foto 01



Rua Higino Guimarães Foto 02

Rua Anízio Luz Foto 01



Rua Anízio Luz Foto 02

16. ART DE PROJETO/ORÇAMENTO/ LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

16.1 Em anexo.

17. PROJETOS

17.1 Projeto de Levantamento Topográfico

17.2 Projeto Geométrico

17.3 Projeto de Terraplenagem

17.4 Projeto de Drenagem

17.5 Projeto de Detalhe de Drenagem

17.6 Projeto de Pavimentação

17.7 Projeto de obras Complementares

17.8 Projeto de Sinalização

18. 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;
- Terraplenagem;
- 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.

18.1 Serviços Preliminares

Nesta fase da obra deverá ser instalada a placa de obra, com dimensões de 3,00x1,50m, a placa deverá ser do tipo metálica, padrão **Caixa Econômica Federal**, 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.

Todos os materiais removidos no passeio (Paver, lajotas e similares) que forem reutilizáveis serão disponibilizados para os moradores, os entulhos (concreto) serão destinados para área de bota-fora em local definido pela fiscalização da obra. Para os meio-fio existentes e revestimento asfáltico caso ocorro de ter nas ruas em questão, os mesmos deverão serem retirados e destinados a Secretaria Municipal de Obras Públicas ou em local a ser informado pela fiscalização para futuro reaproveitamento das peças que estiverem em condições de reutilização.

O remanejamento dos postes e com posterior recolocação, também será feita nesta etapa, os postes que se localizam dentro da pista e/ou contidos no passeio interferindo na acessibilidade deverão ser remanejados conforme mostra o projeto geométrico.

18.2 Terraplenagem

Consiste na execução do corte e do aterro compactado para o perfeito encaixe da seção de pavimentação na via existente.

18.3 Drenagem Pluvial

Execução de dispositivos para direcionar o fluxo das águas precipitadas para regiões de deságue, composto de bocas de lobo com abertura na guia, caixas coletoras de sarjeta, caixa de ligação, poço de visita, tubulação de concreto, dissipador de energia e ala para BSTC e ala para BDTC.

Todas as valas abertas para tubos de travessia ou tubos que ficaram sob a pista de rolamento deverão ter seu preenchimento/Reaterro feitos com material retirado da pista existente e também compactado. As demais valas abertas na lateral da pista deverão ter seu reaterro feito com o próprio material retirado da escavação, (valas) com compactação adequada.

Também nesta Fase, será executada a retirada dos tubos implantados pelos moradores e caixas de captação existente, que serão inutilizadas. O preenchimento das valas abertas dos tubos retirado sobre a pista o seu reaterro com material retirado da pista existente e também compactado, com camadas de 20 cm compactado, já os tubos que ficarem fora da área da pista terão o seu preenchimento com material proveniente da própria via, deverá ser feito na sua totalidade com camadas de 20 cm compactado, conforme informado nos quantitativos dos projetos.

18.4 Pavimentação

Etapas da obra onde são executadas as camadas de pavimentação, sendo: regularização, camada de sub-base (brita 4A), camada de base (brita graduada simples), imprimação EAI, pintura de ligação e revestimento concreto asfáltico usinado a quente.

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

18.5 Obras Complementares

Consiste na colocação de meio-fio com sarjeta, conforme mostrado em projeto. Nas entradas de veículo deverá ser colocado o meio-fio rebaixado, no restante o meio-fio será normal. Algumas ruas que terminam sem conexão com outra com pavimento, está prevista a utilização de meio-fio reto, para acabamento da pista, o acabamento do meio-fio deverá ficar no mesmo nível do pavimento da pista que se está executando.

A calçada será executada com largura de 1,50 metros em Bloco de Concreto Intertravado Retangular (paver), delimitada pelo meio-fio no lado da pista e por fincadinha de concreto na área destinadas aos passeios, aonde houver espaço da mesma o acabamento até o alinhamento predial será em grama em placas.

Em toda a extensão das vias, a entrada do morador será executada até o alinhamento predial na largura de sua entrada, delimitada em ambos os lados por fincadinha de Concreto conforme mostrado em projeto.

As rampas para deficiente serão em concreto armado, com contorno em piso tátil alerta conforme demonstrado no detalhe MODELOS "02" "06" na prancha do projeto de obras complementares, para a perfeita execução nas ruas.

18.6 Sinalização Viária

Fase onde será executada a pintura das faixas, colocação de placas de advertência e placas de regulamentação.

18.7 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 e deverá ser feito a descompactação revolvendo a terra, com espessura de 10 cm, acompanhando sempre a inclinação do terreno natural.

A grama deverá ser da espécie são batatais, as 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.

18.8 Plantio de Árvores

As árvores da espécie ipê amarelo serão plantadas nos locais determinados no projeto de paisagismo, com altura mínima de 2,00 m, destinadas a prover as vias de cobertura vegetal objetivando a melhoria da qualidade ambiental.

Para realizar este processo, será necessário escavar 0,40 m, para plantio da árvore e posterior aterro e complemento com terra adubada.

Espécies:

- Nome Comum: Ipê amarelo
- Nome Científico: Tabebuia Alba
- Família: BIGNONIACEAE
- Clima: sub-tropical / temperado
- Altura da Planta: igual ou superior a 2,00m
- Raízes: pivotantes
- Folhas: caduca
- Propagação: sementes
- Origem: nativa

Observações 01: flores em cachos; existem outras espécies.

Para a rua em questão optou-se em usar a espécie Ipê amarelo, em caso de outra muda similar, deverá antes do plantio consultar a fiscalização da obra.

18.9 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.

19. 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.

19.1 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;
- Regulamentar 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.

19.2 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 pé-de-carneiro autopropelido VAP-55 8,3 HP
Rolo vibratório liso autopropelido 11 t
Rolo tandem liso 6-8 t
Rolo pneus autopropelido 20 t
Retroescavadeira 62 HP
Escavadeira Hidráulica
Caminhão tanque 10.000 l
Caminhão espargidor de asfalto 6.000 l
Caminhão basculante 10,0 m ³
Tanque depósito asfalto a frio 20.000 l
Tanque depósito asfalto maçarico 20.000 l
Usina solos brita graduada 350 t/h
Usina de asfalto gravimétrica 60/80 t/h
Vibro acabadora esteiras 98 t/h
Vassoura mecânica rebocável
Distribuidor de agregados - rebocável

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.

19.3 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**.

20. ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS

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

20.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

DER/PR ES-OC18/18 – Cerca Vivas ou Telas;

DER/PR ES-D 11/18 - Demolição de Dispositivos de Concreto;

DER/PR ES-P 27/05 – Demolição de Pavimentos;

20.2 SERVIÇOS DE TERRAPLENAGEM

DER/PR ES-T 01/18 - Serviços preliminares;

DER/PR ES-P 01/05 - Regularização do Subleito;

DER/PR ES-T 02/18 - Cortes;

DER/PR ES-T 03/18 - Empréstimos;

DER/PR ES-T 04/18 - Remoção de solos moles;

DER/PR ES-T 06/18 – Aterros.

20.3 SERVIÇOS DE PAVIMENTAÇÃO

DER/PR ES-P 26/05 – Colchão Drenante de Areia para caixa de remoção de Pavimentos

DER/PR ES-P 07/05 - Camadas Estabilizadas Granulometricamente (Sub-base);

DER/PR ES-P 06/18 – Brita 4A (Sub-base);

DER/PR ES-P 05/18 - Brita Graduada;

DER/PR ES-P 17/17 - Pinturas Asfálticas;

DER/PR ES-P 21/05 - Concreto Asfáltico Usinado à Quente;

DER/PR ES-P 31/05 – Fresagem à Frio

DER/PR ES-P 13/05 – Reparo Profundo

20.4 SERVIÇOS DE DRENAGEM

DER/PR ES-P 27/05 – Demolição de Pavimento;

DER/PR ES-D 11/18 – Demolição de Dispositivos de Concreto;

DER/PR ES-D 01/18 - Sarjetas e Valetas;

DER/PR ES-D 05/18 – Bocas e Caixas Coletoras para Bueiros Tubulares;

DER/PR ES-D 09/18 - Bueiros Tubulares de Concreto;

DER/PR ES-D 12/18 - Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana;

DER/PR ES-D 13/18 – Restauração de Dispositivos de Drenagem Danificadas;

DER/PR ES-D 14/18 – Limpeza e Obstrução de Dispositivos de Drenagem;

DER/PR ES-OA 08/05 – Estrutura de Concreto Armado;

DER/PR ES-OA 06/05 – Escoramentos de Vala.

DER/PR ES-OA 02/05 – Concretos e Argamassas.

20.5 SERVIÇOS DE OBRAS COMPLEMENTARES

DER/PR ES-OC 13/18 - Meios-Fios;

DER/PR ES-P 07/05 - Camadas Estabilizadas Granulometricamente (Sub-base);

DER/PR ES-P 05/18 - Brita Graduada;

DER/PR ES-P 0C15/05 – Proteção Vegetal (Grama).

20.6 SERVIÇOS DE SINALIZAÇÃO VIARIA

DER/PR ES-OC 02/18 – Sinalização Horizontal com Tinta à Base de Resina Acrílica Emulsionada em Água, Retrorefletiva;

DER/PR ES-OC 09/18 – Fornecimento e Instalação de Placas Laterais para Sinalização Vertical;

DER/PR ES-OC 08/18 – Tachões refletivos;

DER/PR ES-OC 16/18 – Ondulações Transversais (Faixa Elevada/Lombadas).

20.7 SERVIÇOS NÃO RELACIONADOS

20.7.1 FINCADINHA DE CONCRETO PRE-MOLDADO/LINHA GUIA

Para o perfeito travamento das calçadas, 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.

MATERIAIS

As fincadinha utilizadas para este acabamento deverão ser de 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.

20.7.2 RAMPA PARA PESSOAS COM NECESSIDADES ESPECIAIS (PNE)

As rampas de deficiente físico definidas em projeto serão em concreto armado com fck 25 MPa, com malha de espaçamento de 30cm em aço para construção de bitola 4.2mm, desempenado a régua, junta de isopor ou madeira. As rampas de deficiente físico deverão ser executadas após a execução da rede de galerias pluviais. Todas as rampas deverão ser executadas mediante o seguinte procedimento:

- Regularização e compactação do leito existente;
- Execução de lastro de brita apiloado manualmente, espessura 3 cm;
- Lançamento de malha #30cm de bitola 4.2mm;
- Lançamento do lastro de concreto 25MPa, contendo aditivo hidrófugo, espessura de 6 cm;
- Execução de acabamento, colocando as peças de piso tátil, respeitando o detalhamento de projeto.

20.7.3 COLCHÃO DE AREIA PARA ACENTAMENTO 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.

20.7.4 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.

21. 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 Bocaiúva do Sul 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.

22. CANTEIRO DE OBRAS

A empresa Executante da obra será responsável por fornecimento e montagem, no local da obra, de todo o equipamento necessário à execução dos serviços, inclusive a eventual instalação de depósitos, bem como a construção de alojamentos, escritórios e outras instalações necessárias ao trabalho.

Não haverá qualquer pagamento em separado para o canteiro de obras. Seus custos deverão ser incluídos nos preços propostos para os vários itens de serviço, constantes no Quadro de Quantidades.

Toda aquisição de terreno, direitos de exploração, servidões, facilidades ou direitos de acesso que venham a serem necessários para pedreiras, jazidas ou outras finalidades, que estejam além dos limites da faixa de domínio, deverão ser adquiridos pela Executante e o seu custo incluído nos preços propostos para os vários itens de serviços.