REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICÍPIO DE ARMAZÉM

PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS DE CONCRETO (PAVER)

LOTE 01 – RUA 29 DE JUNHO, RUA JOSÉ MENDONÇA E RUA PEDRO JERÔNIMO CARDOSO

BAIRRO: CENTRO
ÁREA A PAVIMENTAR: 5.743,95 m²
EXTENSÃO: 462,90 m

VOLUME ÚNICO:

- **MEMORIAL DESCRITIVO;**
- **ORÇAMENTO;**
- **PROJETO EXECUTIVO.**

Assinado digitalmente por VITOR ROVARIS GOMES - CPF nº 091.305.349-09
Data: 2026.07.16 08:38:04-03'00'

JUNHO DE 2026

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
ESTADO DE SANTA CATARINA
MUNICÍPIO DE ARMAZÉM

PAVIMENTAÇÃO EM BLOCOS DE CONCRETO (PAVER)

LOTE 01 – RUA 29 DE JUNHO, RUA JOSÉ MENDONÇA E RUA PEDRO JERÔNIMO CARDOSO

BAIRRO: CENTRO
ÁREA A PAVIMENTAR: 5.743,95 m²
EXTENSÃO: 462,90 m

VOLUME ÚNICO:

- **MEMORIAL DESCRITIVO;**
- **ORÇAMENTO;**
- **PROJETO EXECUTIVO.**

Assinado digitalmente por VITOR ROVARIS GOMES - CPF nº 091.305.349-09
Data: 2026.11.13 09:46:30 -03'00'

VITOR ROVARIS GOMES
CAU/SC A 175008-9

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 5
2 ESTUDOS 7
2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS 7
2.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS 7
3 PROJETOS 9
3.1 PROJETO DE REDE DE DRENAGEM 9
3.1.1 Estação pluviométrica 9
3.1.2 Tempo de Recorrência - TR 10
3.1.3 Tempo de Concentração - TC 10
3.1.4 Intensidade da chuva - I 11
3.1.5 Vazão - Q 11
3.1.6 Definição do diâmetro 12
3.1.7 Verificações 13
3.2 PROJETO DE TERRAPLANAGEM E PAVIMENTAÇÃO 15
3.2.1 Geometria e Terraplanagem 15
3.2.2 Pavimentação 16
3.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA 19
4 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS 19
4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES 19
4.2 TERRAPLANAGEM 21
4.3 PAVIMENTAÇÃO 21
4.3.1 Regularização do subleito 21
4.3.2 Camada de sub-base de Brita Graduada Simples 22
4.3.3 Camada de revestimento com paver 22
4.4 SINALIZAÇÃO VIÁRIA 23
4.4.1 Sinalização horizontal 23
4.4.2 Sinalização vertical 24
4.5 PASSEIOS E ACESSIBILIDADE 24
4.6 DRENAGEM PLUVIAL 25

4.6.1 Galerias tubulares de concreto 25
4.6.2 Bocas de lobo 25
4.6.3 Caixas de Ligação e Passagem 26
4.6.4 Meio fio de concreto pré-moldado 27
5 DECLARAÇÕES FINAIS 27
6 ANEXOS 28

1 APRESENTAÇÃO

O presente volume, denominado Volume Único – Memorial Descritivo, Orçamento e Projeto Executivo, tem como objetivo apresentar as diretrizes técnicas e operacionais para a execução das obras de pavimentação com blocos pré-moldados de concreto tipo paver, implantação de sistema de drenagem pluvial e sinalização viária das Ruas 29 de Junho, José Mendonça e Pedro Jerônimo Cardoso, que compõem o Lote 01, no município de Armazém, Estado de Santa Catarina.

A pavimentação das vias visa melhorar as condições de trafegabilidade, segurança e acessibilidade dos usuários, além de contribuir para o desenvolvimento urbano e valorização imobiliária da região. A escolha pelo pavimento intertravado se deu pelas suas vantagens estruturais, flexibilidade de manutenção, estética e durabilidade, sendo uma solução eficiente para vias urbanas com tráfego leve a moderado.



Figura 01 – Localização Rua 29 de Junho(Fonte: Google Earth, 2025).



Figura 02 – Localização Rua José Mendonça (Fonte: Google Earth, 2025).



Figura 03 – Localização Rua Pedro Jerônimo Cardoso (Fonte: Google Earth, 2025).

2 ESTUDOS

2.1 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os serviços de levantamento topográfico foram realizados em uma única etapa, com a utilização de GPS RTK Trimble R12i. Todo o projeto foi devidamente georreferenciado segundo o sistema SIRGAS 2000.

Inicialmente, realizou-se o rastreamento do ponto de apoio para iniciar o levantamento. O pós processamento do levantamento de pontos foi feito utilizando o software Trimble Business Center. Após processamento, foi realizado o levantamento topográfico cadastral de todos os elementos pertinentes para o desenvolvimento do projeto. Finalizados os serviços de campo, todos os dados coletados foram ajustados e importados para o software Civil 3D, para elaboração dos desenhos finais das áreas.

2.2 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

O estudo geotécnico tem o objetivo de avaliar características do subleito, classificar materiais de cortes, jazidas e aterros, determinando suas características físico-mecânicas, e definir os materiais a serem utilizados na terraplanagem, pavimentação e drenagem.

Para a caracterização do subleito das vias projetadas, foram realizados ensaios de Índice de Suporte Califórnia (CBR) em duas amostras representativas, coletadas ao longo do trecho objeto do projeto. Os ensaios foram executados de acordo com as normas técnicas aplicáveis, permitindo a determinação da capacidade de suporte do solo e fornecendo subsídios para o dimensionamento estrutural do pavimento.

De acordo com as especificações gerais para obras rodoviárias do SIE/SC, o CBR do subleito (camada final de terraplanagem) deverá ser > 4% e a expansão < 2%. Os ensaios deste material resultaram em CBR e expansão dentro dos valores aceitos.

O CBR de projeto foi calculado de acordo com os cálculos estatísticos apresentados no Manual de Pavimentação do DNIT (2006), de acordo com os cálculos abaixo:

$$CBRp = \overline{CBR} - \frac{1{,}29\sigma}{\sqrt{n}} - 0{,}68\sigma$$

RUA 29 DE JUNHO

AMOSTRA	CBR (%)	EXPANSÃO (%)
1	16,10	0,11
2	16,40	0,09

Quadro 01 – Ensaio de CBR: Rua 29 de Junho.

$$CBRp = 16{,}25 - \frac{1{,}29 * 0{,}21}{\sqrt{3}} - 0{,}68 * 0{,}21$$

$$CBRp = 15{,}91 \rightarrow \boldsymbol{Adotado\ CBRp = 15{,}90}$$

RUA JOSÉ MENDONÇA

AMOSTRA	CBR (%)	EXPANSÃO (%)
1	9,80	0,11
2	10,10	0,12

Quadro 02 – Ensaio de CBR: Rua José Mendonça.

$$CBRp = 9{,}95 - \frac{1{,}29 * 0{,}21}{\sqrt{3}} - 0{,}68 * 0{,}21$$

$$CBRp = 9{,}61 \rightarrow \boldsymbol{Adotado\ CBRp = 9{,}60}$$

RUA PEDRO JERÔNIMO CARDOSO

AMOSTRA	CBR (%)	EXPANSÃO (%)
1	9,60	0,10
2	9,90	0,14

Quadro 03 – Ensaio de CBR: Rua Pedro Jerônimo Cardoso.

$$CBRp = 9{,}75 - \frac{1{,}29 * 0{,}21}{\sqrt{3}} - 0{,}68 * 0{,}21$$

$$CBRp = 9{,}41 \rightarrow \boldsymbol{Adotado\ CBRp = 9{,}40}$$

3 PROJETOS

3.1 PROJETO DE REDE DE DRENAGEM

A drenagem pluvial consiste na coleta, condução e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. Com o crescimento urbano, surge cada vez mais a necessidade de planejamento do escoamento das águas pluviais das cidades.

A planilha de dimensionamento foi elaborada seguindo o método racional, onde constam características das bacias, cálculo da vazão passante nos cursos d'água interceptados, bem como o tipo de obra, em termos de diâmetro necessário para suportar a vazão da rede de drenagem.

3.1.1 Estação pluviométrica

Para os estudos, adotou-se a estação pluviométrica Armazém Capivari, localizada no município de Armazém/SC, cujas informações estão descritas no Quadro 02.

ESTAÇÃO ARMAZÉM CAPIVARI	
CÓDIGO	2.848.000
MUNICÍPIO	ARMAZÉM
RESPONSÁVEL	ANA
OPERADORA	EPAGRI SC
BACIA	ATLÂNTICO, TRECHO SUDESTE
SUB-BACIA	RIOS TUBARÃO, ARARANGUÁ E...
LATITUDE	-28,26
LONGITUDE	-49,01
ALTITUDE (m)	21

Quadro 04 – Estação Pluviométrica (Fonte: hidroweb).

3.1.2 Tempo de Recorrência - TR

O intervalo de tempo para que uma dada chuva de intensidade e duração definidas seja igualada ou superada é denominado Tempo de Recorrência. Para este projeto, foi adotado um tempo de recorrência de 10 anos, devido as características de ocupação da área (microdrenagem em área residencial).

3.1.3 Tempo de Concentração - TC

O tempo necessário para que a partir do início de uma chuva, todos os pontos da bacia de drenagem passem a contribuir para uma dada seção é denominado Tempo de Concentração, sendo este calculado conforme abaixo:

$$tc = tc\ bacia + te$$

tc: tempo de concentração total (min);
tc bacia: tempo de concentração da bacia (min);
te: tempo escoamento (min).

Considerando as características da área (área residencial) e de acordo com o manual de drenagem do DNIT, o tempo de concentração da bacia adotado para o projeto foi 10 min.

Também é calculado o Tempo de Escoamento (te), que é somado ao tempo de concentração da bacia a cada trecho, conforme fórmula do método cinemático apresentada abaixo:

$$te = \frac{L}{V}\ x\ \frac{1}{60}$$

te: tempo de escoamento (min);
L: comprimento do trecho (m);
V: velocidade de escoamento do trecho (m/s).

3.1.4 Intensidade da chuva - I

Para a equação IDF, foram utilizados os coeficientes da estação pluviométrica Armazém Capivari, do município de Armazém/SC, elaborada pelo Prof. Dr. Álvaro José Back para o programa HidroChuSC.

$$i = \frac{K\ x\ TR^m}{(tc + b)^n}$$

i: intensidade de precipitação calculada (mm/h);

TR: tempo de recorrência (anos);

tc: tempo de concentração (min);

K, m, b e n: coeficientes.

3.1.5 Vazão - Q

A vazão foi calculada por metodologia adequada para a área. Para bacias com área inferior a 10 km^2, utilizou-se o Método Racional.

Este método tem por base a intensidade pluviométrica, a área da bacia e o coeficiente de escoamento. O cálculo se deu por meio da fórmula apresentada abaixo:

$$Q = 0{,}278\ x\ C\ x\ I\ x\ A$$

Q: vazão (m^3/s);

C: coeficiente de escoamento superficial;

I: intensidade de precipitação calculada (mm/h);

A: área da bacia (km^2).

A determinação do coeficiente de escoamento depende de uma série de fatores como: tipo de solo e do uso da terra, desuniformidade da distribuição de chuva, condições de umidade do solo, início de precipitação, entre outros. Para este projeto, foi adotado o valor médio de C = 0,80, conforme os dados da Figura 04.

Características da superfície	Coeficiente de escoamento
Revestimento de concreto de cimento portland	0,70 – 0,90
Revestimento betuminoso	0,80 – 0,95
Revestimento primário	0,40 – 0,60
Solos sem revestimento com baixa permeabilidade	0,40 – 0,65
Solos sem revestimento com permeabilidade moderada	0,10 – 0,30
Taludes gramados	0,50 – 0,70
Prados e campinas	0,10 – 0,40
Áreas florestais	0,10 – 0,25
Terrenos cultivados em zonas altas	0,15 – 0,40
Terrenos cultivados em vales	0,10 – 0,30

Figura 04 – Coeficiente de escoamento superficial (DNIT, 2006).

3.1.6 Definição do diâmetro

Após o cálculo da vazão, foi possível calcular o diâmetro da rede através da fórmula de Manning descrita abaixo:

$$D = 1{,}55\ x\ (n\ x\ Q\ x\ I^{-0{,}5})^{0{,}375}$$

D: diâmetro calculado (m);

n: coeficiente de rugosidade de Manning;

Q: vazão (m^3s);

I: declividade da rede (m/m).

O coeficiente de rugosidade de Manning adotado foi de 0,015 (tubos de concreto em condições regulares), de acordo com a Figura 05.

Natureza das Paredes	Condições			
	Muito Boas	Boas	Regulares	Más
Tubos de ferro fundido sem revestimento	0,012	0,013	0,014	0,015
Idem, com revestimento de alcatrão	0,011	0,012*	0,013*	---
Tubos de ferro galvanizado	0,013	0,014	0,015	0,017
Tubos de bronze ou de vidro	0,009	0,010	0,011	0,013
Condutos de barro vitrificado, de esgotos	0,011	0,013*	0,015	0,017
Condutos de barro, de drenagem	0,011	0,012*	0,014*	0,017
Alvenaria de tijolos com argamassa de cimento: condutos de esgoto, de tijolos	0,012	0,013	0,015*	0,017
Superfícies de cimento alisado	0,010	0,011	0,012	0,013
Superfícies de argamassa de cimento	0,011	0,012	0,013*	0,015
Tubos de concreto	0,012	0,013	0,015	0,016
Condutos e aduelas de madeira	0,010	0,011	0,012	0,013
Calhas de prancha de madeira aplainada	0,010	0,012*	0,013	0,014
Idem, não aplainada	0,011	0,013*	0,014	0,015
Idem, com pranchões	0,012	0,015*	0,016	---
Canais com revestimento de concreto	0,012	0,014*	0,016	0,018
Alvenaria de pedra argamassa	0,017	0,020	0,025	0,030
Alvenaria de pedra seca	0,025	0,033	0,033	0,035
Alvenaria de pedra aparelhada	0,013	0,014	0,015	0,017
Calhas metálicas lisas (semicirculares)	0,011	0,012	0,013	0,015
Idem, corrugadas	0,023	0,025	0,028	0,030
Canais de terra, retilíneos e uniformes	0,017	0,020	0,023	0,025
Canais abertos em rocha, lisos e uniformes	0,025	0,030	0,033*	0,035
Canais abertos em rocha, irregulares, ou de paredes de pedra irregulares e mal-arrumadas	0,035	0,040	0,045	---
Canais dragados	0,025	0,028	0,030	0,033
Canais curvilíneos e lamosos	0,023	0,025*	0,028	0,030
Canais com leito pedregoso e vegetação nos taludes	0,025	0,030	0,035*	0,040
Canais com fundo de terra e taludes empedrados	0,028	0,030	0,033	0,035
ARROIOS E RIOS				
1. Limpos, retilíneos e uniformes	0,025	0,028	0,030	0,033
2. Como em 1, porém com vegetação e pedras	0,030	0,033	0,035	0,040
3. Com meandros, bancos e poços pouco profundos, limpos	0,035	0,040	0,045	0,050
4. Como em 3, águas baixas, declividade fraca	0,040	0,045	0,050	0,055
5. Como em 3, com vegetação e pedras	0,033	0,035	0,040	0,045
6. Como em 4, com pedras	0,045	0,050	0,055	0,060
7. Com margens espraiadas, pouca vegetação	0,050	0,060	0,070	0,080
8. Com margens espraiadas, muita vegetação	0,075	0,100	0,125	0,150
* Valores aconselhados para projetos.				

Figura 05 – Coeficiente de rugosidade de Manning (Porto, 2006).

3.1.7 Verificações

Para verificação das vazões e velocidades, utilizou-se as fórmulas a seguir baseadas em Manning:

$$Qp = \frac{\pi \, x \, d^2}{4 \, x \, n} \, x \, \left(\frac{d}{4}\right)^{\frac{2}{3}} \, x \, I^{0,5}$$

Qp: vazão plena (m³/s);

d: diâmetro do tubo (m);

n: coeficiente de rugosidade de Manning;

I: declividade (m/m).

$$Vp = \frac{1}{n}\ x\ \left(\frac{d}{4}\right)^{\frac{2}{3}}\ x\ I^{0,5}$$

Vp: vazão plena (m³/s);

d: diâmetro do tubo (m);

n: coeficiente de rugosidade de Manning;

I: declividade (m/m).

Através da relação Q/Qp, é possível encontrar o valor da relação y/D (y = lâmina d'água), conforme apresentado na Figura 06. A partir da relação V/Vp, é possível calcular a velocidade de cada trecho.

Visando a autolimpeza e o efeito abrasão nas tubulações, adotou-se os limites abaixo:

- Velocidade de escoamento não deverá ser superior 5,00 m/s e não ser inferior a 0,60 m/s;
- Relação y/D não deverá ser superior a 0,85 e não ser inferior a 0,20.

Tabela 18.3 — Condutos circulares parcialmente cheios
Relações baseadas na equação de Manning

y/d	R/d	A/d²	v/vp	Q/Qp	y/d	R/d	A/d²	v/vp	Q/Qp
0,01	0,0066	0,0013	0,0890	0,00015	0,51	0,2531	0,4027	1,0084	0,51702
0,02	0,0132	0,0037	0,1408	0,00067	0,52	0,2562	0,4127	1,0165	0,53411
0,03	0,0197	0,0069	0,1839	0,00161	0,53	0,2592	0,4227	1,0243	0,55127
0,04	0,0262	0,0105	0,2221	0,00298	0,54	0,2621	0,4327	1,0320	0,56847
0,05	0,0326	0,0147	0,2569	0,00480	0,55	0,2649	0,4426	1,0393	0,58571
0,06	0,0389	0,0192	0,2891	0,00708	0,56	0,2676	0,4526	1,0464	0,60296
0,07	0,0451	0,0242	0,3194	0,00983	0,57	0,2703	0,4625	1,0533	0,62022
0,08	0,0513	0,0294	0,3480	0,01304	0,58	0,2728	0,4724	1,0599	0,63746
0,09	0,0575	0,0350	0,3752	0,01672	0,59	0,2753	0,4822	1,0663	0,65467
0,10	0,0635	0,0409	0,4011	0,02088	0,60	0,2776	0,4920	1,0724	0,67184
0,11	0,0695	0,0470	0,4260	0,02550	0,61	0,2799	0,5018	1,0783	0,68895
0,12	0,0755	0,0534	0,4499	0,03058	0,62	0,2821	0,5115	1,0839	0,70597
0,13	0,0813	0,0600	0,4730	0,03613	0,63	0,2842	0,5212	1,0893	0,72290
0,14	0,0871	0,0668	0,4953	0,04214	0,64	0,2862	0,5308	1,0944	0,73972
0,15	0,0929	0,0739	0,5168	0,04861	0,65	0,2881	0,5404	1,0993	0,75641
0,16	0,0986	0,0811	0,5376	0,05552	0,66	0,2900	0,5499	1,1039	0,77295
0,17	0,1042	0,0885	0,5578	0,06288	0,67	0,2917	0,5594	1,1083	0,78932
0,18	0,1097	0,0961	0,5774	0,07068	0,68	0,2933	0,5687	1,1124	0,80551
0,19	0,1152	0,1039	0,5965	0,07891	0,69	0,2948	0,5780	1,1162	0,82149
0,20	0,1206	0,1118	0,6150	0,08757	0,70	0,2962	0,5872	1,1198	0,83724
0,21	0,1259	0,1199	0,6331	0,09664	0,71	0,2975	0,5964	1,1231	0,85275
0,22	0,1312	0,1281	0,6506	0,10613	0,72	0,2987	0,6054	1,1261	0,86799
0,23	0,1364	0,1365	0,6677	0,11602	0,73	0,2998	0,6143	1,1288	0,88294
0,24	0,1416	0,1449	0,6844	0,12631	0,74	0,3008	0,6231	1,1313	0,89758
0,25	0,1466	0,1535	0,7007	0,13698	0,75	0,3017	0,6319	1,1335	0,91189
0,26	0,1516	0,1623	0,7165	0,14803	0,76	0,3024	0,6405	1,1354	0,92582
0,27	0,1566	0,1711	0,7320	0,15945	0,77	0,3031	0,6489	1,1369	0,93938
0,28	0,1614	0,1800	0,7470	0,17123	0,78	0,3036	0,6573	1,1382	0,95253
0,29	0,1662	0,1890	0,7618	0,18336	0,79	0,3039	0,6655	1,1391	0,96523
0,30	0,1709	0,1982	0,7761	0,19583	0,80	0,3042	0,6736	1,1397	0,97747
0,31	0,1756	0,2074	0,7901	0,20863	0,81	0,3043	0,6815	1,1400	0,98921
0,32	0,1802	0,2167	0,8038	0,22175	0,82	0,3043	0,6893	1,1399	1,00041
0,33	0,1847	0,2260	0,8172	0,23518	0,83	0,3041	0,6969	1,1395	1,01104
0,34	0,1891	0,2355	0,8302	0,24892	0,84	0,3038	0,7043	1,1387	1,02107
0,35	0,1935	0,2450	0,8430	0,26294	0,85	0,3033	0,7115	1,1374	1,03044
0,36	0,1978	0,2546	0,8554	0,27724	0,86	0,3026	0,7186	1,1358	1,03913
0,37	0,2020	0,2642	0,8675	0,29180	0,87	0,3018	0,7254	1,1337	1,04706
0,38	0,2062	0,2739	0,8794	0,30662	0,88	0,3007	0,7320	1,1311	1,05420
0,39	0,2102	0,2836	0,8909	0,32169	0,89	0,2995	0,7384	1,1280	1,06047
0,40	0,2142	0,2934	0,9022	0,33699	0,90	0,2980	0,7445	1,1243	1,06580
0,41	0,2182	0,3032	0,9131	0,35250	0,91	0,2963	0,7504	1,1200	1,07011
0,42	0,2220	0,3130	0,9239	0,36823	0,92	0,2944	0,7560	1,1151	1,07328
0,43	0,2258	0,3229	0,9343	0,38415	0,93	0,2921	0,7612	1,1093	1,07520
0,44	0,2295	0,3328	0,9445	0,40025	0,94	0,2895	0,7662	1,1027	1,07568
0,45	0,2331	0,3428	0,9544	0,41653	0,95	0,2865	0,7707	1,0950	1,07452
0,46	0,2366	0,3527	0,9640	0,43296	0,96	0,2829	0,7749	1,0859	1,07138
0,47	0,2401	0,3627	0,9734	0,44954	0,97	0,2787	0,7785	1,0751	1,06575
0,48	0,2435	0,3727	0,9825	0,46624	0,98	0,2735	0,7816	1,0618	1,05669
0,49	0,2468	0,3827	0,9914	0,48307	0,99	0,2666	0,7841	1,0437	1,04196
0,50	0,2500	0,3927	1,0000	0,50000	1,00	0,2500	0,7854	1,0000	1,00000

Figura 06 – Condutos circulares parcialmente cheios (Fernandez, Araujo e Ito, 1998).

3.2 PROJETO DE TERRAPLANAGEM E PAVIMENTAÇÃO

3.2.1 Geometria e Terraplanagem

O projeto de terraplanagem e pavimentação iniciou-se a partir do desenvolvimento da geometria da via, que teve como base a adequação dos elementos

fornecidos pelo estudo topográfico. Utilizando os dados de campo, gerou-se a superfície do terreno natural, definiu-se o alinhamento da rua e projetou-se o greide final do pavimento, possibilitando a definição da geometria vertical e horizontal da pista, bem como os locais de corte e aterro. Também foram definidos as interferências do projeto, como postes e deslocar, cercas e muros a remover e refazer.

3.2.2 Pavimentação

O pavimento é formado por camadas projetadas para suportar e distribuir as cargas aplicadas na superfície, mantendo as tensões dentro dos limites admissíveis dos materiais. Todas as camadas contribuem para resistir aos esforços verticais, exceto o subleito, que tem a função de absorvê-los de forma definitiva. As camadas superiores exigem melhores propriedades tecnológicas, pois estão sujeitas a maiores solicitações.

O pavimento foi dimensionado pelo Método da Prefeitura de São Paulo, através da normativa IP-06/2004: Dimensionamento de Pavimentos com Blocos Intertravados de Concreto.

3.2.2.1 Caracterização do tráfego

As solicitações do tráfego sobre o pavimento são caracterizadas pelo número N de operações do eixo padrão rodoviário. Para este projeto, por todas as ruas do Lote 01 se tratarem de via local com tráfego leve a médio, o número N foi definido em $N = 5 \times 10^5$, conforme Figura 07.

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

Figura 07 – Classificação das vias e parâmetros de tráfego (Fonte: IP-06/2024, PMSP).

3.2.2.2 Caracterização do subleito

Adotou-se para o dimensionamento o valor de CBR de projeto apresentados no Quadro 05, conforme definido no item 2.2 – ESTUDOS GEOTÉCNICOS.

LOCAL	CBR (%)
Rua 29 de Junho	15,90
Rua José Mendonça	9,90
Rua Pedro Jerônimo Cardoso	9,40

Quadro 05 – CBRp.

3.2.2.3 Dimensionamento

O dimensionamento do pavimento foi realizado com base nas diretrizes da normativa IP-06/2024, que segue a metodologia para dimensionamento de pavimentos com blocos intertravados de concreto da Associação Brasileira de Cimento Portland – ABCP.

O método utiliza, para o dimensionamento da estrutura do pavimento, dois gráficos de leitura direta, fornecendo as espessuras necessárias das camadas constituintes do pavimento. Para tráfego inferior a $1,5 \times 10^6$, a camada de base não é necessária, portanto, será utilizado apenas o gráfico que determina a espessura da

camada de sub-base, sendo essa a camada de assentamento suficiente para suportar o tráfego leve previsto.

- **Camada de sub-base**

Quando o N < 5 x 10^5 , o material de sub-base deve apresentar um valor de CBR ≥ 20%. Se o subleito natural apresentar CBR ≥ 20%, fica dispensada a utilização da camada de sub-base.

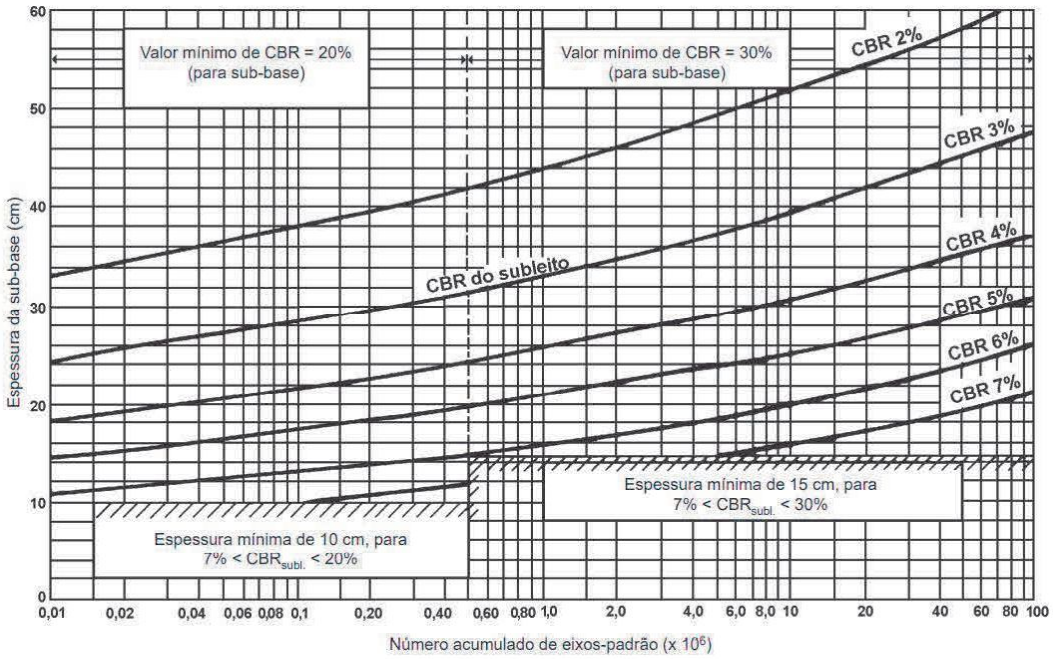


Figura 08 – Espessura necessária de sub-base (Fonte: ABCP/ET-27).

A espessura da camada de sub-base adotada foi de 15,00 cm para todas as ruas, conforme indicado pelas normas técnicas (espessura mínima de camada com material granular = 15,00 cm) e deverá ser executada com Brita Graduada Simples – BGS.

- **Camada de revestimento**

A espessura dos blocos do revestimento são definidas de acordo com a Figura 09.

TRÁFEGO	ESPESSURA REVESTIMENTO	RESISTÊNCIA A COMPRESSÃO SIMPLES
$N \leq 5x10^5$	6,0 cm	35 MPa
$5x10^5<N<10^7$	8,0 cm	35 a 50 MPa
$N \geq 10^7$	10,0 cm	50 MPa

Figura 09 – Espessura do pavimento (Fonte: IP-06/2024, PMSP).

A pavimentação será realizada com blocos de concreto tipo paver, com 8,00 cm de espessura, assentados sobre camada de areia média de 5,00 cm.

3.2.2.3 Estrutura final

Após dimensionamento, a estrutura final do pavimento das ruas do Lote 01 está apresentada a seguir:

- Revestimento: 8,00 cm (paver);
- Assentamento: 5,00 cm (areia);
- Sub-base: 15,00 cm (BGS).

3.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO VIÁRIA

O projeto de sinalização viária tem como objetivo garantir a segurança, a fluidez e a organização do tráfego nas vias contempladas, por meio da implantação de sinalização horizontal e vertical conforme as normas vigentes do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN. A proposta contempla a demarcação de faixas, além da instalação de placas de regulamentação, advertência e de identificação de rua. A escolha dos dispositivos e sua localização foram definidas visando atender às necessidades específicas da área e promover melhores condições de mobilidade urbana.

4 EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

4.1 SERVIÇOS PRELIMINARES

Os serviços preliminares compreendem as atividades iniciais necessárias à adequada implantação da obra, garantindo a organização do canteiro, a liberação da área de intervenção e a compatibilização com interferências existentes.

INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA

Será realizada a instalação de placa de identificação da obra em local visível, com dimensão de 3,60 x 1,80 m, conforme exigências do órgão contratante e da legislação vigente. A placa deverá conter as informações institucionais, dados técnicos do empreendimento e responsáveis técnicos, atendendo aos padrões estabelecidos pela municipalidade.

REMOÇÃO DE PAVIMENTO INTERTRAVADO EXISTENTE

Nos trechos indicados em projeto, será executada a remoção do pavimento intertravado existente, incluindo a retirada dos blocos, camada de assentamento e eventual base comprometida. O material removido deverá ter destinação ambientalmente adequada.

REMOÇÃO DE MURO

Será realizada a demolição do muro existente na área de intervenção, com remoção completa dos elementos de alvenaria e demais componentes que interfiram na execução das obras. O material proveniente da demolição deverá ser devidamente recolhido, carregado e destinado a local apropriado, conforme as normas ambientais vigentes, deixando a área limpa e preparada para a execução dos novos serviços.

EXECUÇÃO DE MURO

Após a conclusão das intervenções, será executada a reconstrução do muro em alvenaria de blocos cerâmicos, com altura aproximada de 1,60 m e extensão de 20,00 m, apoiado sobre viga baldrame em concreto armado. O muro receberá chapisco, reboco e pintura em ambas as faces, garantindo adequado acabamento e proteção da superfície. A execução deverá seguir as boas práticas construtivas e as especificações dos materiais conforme referências do SINAPI.

REALOCAÇÃO DE POSTES

A realocação de poste existente, quando interferente com o traçado projetado, será executada sob responsabilidade da Prefeitura Municipal e/ou concessionária competente. A execução deverá ocorrer previamente às etapas subsequentes da obra, de modo a não comprometer o cronograma físico da implantação da via.

4.2 TERRAPLANAGEM

A terraplanagem das ruas deverá ser executada conforme nota de serviço que contém as cotas, inclinações da pista e definição das seções de corte e/ou aterro.

O material escavado nos locais de corte, poderá ser utilizado para executar aterro nos pontos necessários, desde que este possua CBR igual ou superior ao CBRp, para uso na execução de camada final de terraplanagem (últimos 40 cm). Para utilização em corpo de aterro (abaixo de 40 cm), poderá ser utilizado material com CBR inferior ao CBR de projeto, desde que atenda as especificações para corpos de aterro (CBR ≥ 2% e expansão ≤ 4%). Caso o material de corte não atinja o CBR necessário, o material para aterro deverá ser adquirido em jazida. Caso seja constatado algum ponto com material de baixa capacidade de suporte, o mesmo será substituído por material proveniente de jazida também. O material excedente será transportado para bota-fora, que deverá estar localizado até 1,00 km da obra.

Os aterros deverão ser executados em camadas máximas de 20 cm. Em camadas menores, se necessário, o material do subleito deverá ser escarificado e compactado, com o intuito de melhor aderir as camadas.

4.3 PAVIMENTAÇÃO

4.3.1 Regularização do subleito

Posteriormente aos serviços de terraplanagem, o subleito deverá ser regularizado e nivelado, utilizando motoniveladora. A superfície do subleito deverá ser regularizada de modo que assuma a forma determinada pela seção transversal e demais

elementos de projeto. Havendo necessidade, o subleito deverá ser escarificado até 20 cm para garantir maior homogeneização do material.

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da via, serão removidos previamente. Quando necessário, será feito o umedecimento ou secagem do material a compactar, até obter-se a umidade ótima.

4.3.2 Camada de sub-base de Brita Graduada Simples

A sub-base é a camada a ser executada sobre o greide final de terraplanagem. O material a ser utilizado é resultante de uma composição granulométrica composta de materiais pétreos de diferentes diâmetros e de pó de pedra, devendo ser misturada em usina e possuir CBR mínimo de 20%.

Durante a execução, o material deverá ser lançado na pista e espalhado com auxílio de motoniveladora. A mesma deve ser executada com saia de aterro de 1/1.

A compactação deverá seguir no sentido longitudinal, partindo do ponto mais baixo para o ponto mais alto da seção transversal, utilizando rolo vibratório. A cada passada, o equipamento deverá recobrir no mínimo a metade da largura da área já compactada. Durante a compactação, se necessário, poderá ser promovido umedecimento adicional da camada.

4.3.3 Camada de revestimento com paver

O objetivo da camada de revestimento é resistir aos esforços do tráfego e do clima e proporcionar conforto e segurança aos que utilizam a via.

Os pavimentos serão compostos por peças retangulares pré-moldadas de concreto, do tipo paver, com resistência de no mínimo 35 MPa e espessura de 8,00 cm. As peças serão assentadas sobre camada de areia, conforme projeto.

O serviço a ser executado deverá seguir as instruções contidas na NBR 15953/2011, para pavimentos intertravados de concreto. O assentamento dos blocos só poderá iniciar após a conclusão dos serviços de drenagem e demais camadas do

pavimento, devendo as peças de concreto serem assentadas sobre camada de areia de 5,00 cm, conforme especificações do projeto.

O assentamento será iniciado por fileira guia na menor dimensão da área a pavimentar, com rejuntamento de 3 mm. Após o assentamento, será espalhada areia para preenchimento das juntas e realizada compactação com placa vibratória em passadas cruzadas e sobreposição dos percursos, para evitar degraus no pavimento. Blocos danificados serão substituídos antes da compactação final. O pavimento será liberado para tráfego após no mínimo quatro passadas de compactação e varrição. A areia poderá ser mantida sobre a superfície por até duas semanas para que o tráfego contribua na selagem das juntas, desde que não haja chuva. Caso contrário, deverá realizar varrição final para liberação do tráfego. Após uma ou duas semanas, o responsável pela execução deverá retornar para reforçar a selagem e realizar nova limpeza, sendo proibido jogar água sobre o pavimento antes de 30 dias.

Para assegurar o confinamento das peças pré-moldadas, condição essencial para a estabilidade do pavimento semirrígido, recomenda-se a adoção de guias transversais de travamento, distribuídas em planta conforme os seguintes critérios:

- Rampas com inclinação entre 5,0% e 10,0%: espaçamento de 20,00 m;
- Rampas com inclinação superior a 10,0%: espaçamento de 10,00 m;
- Encontros com outros tipos de pavimentos: instalação obrigatória.

A utilização das guias de travamento favorece a transferência de cargas entre os blocos, reduzindo as tensões aplicadas ao subleito, à sub-base e à base. Dessa forma, minimiza-se a ocorrência de deformações e aumenta-se a durabilidade do pavimento.

4.4 SINALIZAÇÃO VIÁRIA

4.4.1 Sinalização horizontal

A sinalização horizontal deverá ser executada com tinta acrílica retrorrefletiva. As dimensões e espessuras das faixas devem estar de acordo com o projeto, que assegurem o padrão determinado pelo CONTRAN. Antes de iniciar a pintura, a pista deve ser limpa e estar com pré-marcação do alinhamento.

4.4.2 Sinalização vertical

As placas de sinalização vertical serão refletivas e constituídas de chapa metálica, instaladas à margem da via com suportes de tubo galvanizado. As dimensões e designs devem estar de acordo com o projeto, que assegurem o padrão determinado pelo CONTRAN.

A empresa que instalará as placas deverá verificar as condições do local indicado no projeto. As interferências subterrâneas e aéreas deverão ser observadas para que as placas sejam instaladas de forma que proporcione uma boa visualização. Se, no momento da instalação, houver danos causados a elementos públicos, a responsabilidade será da contratada.

4.5 PASSEIOS E ACESSIBILIDADE

Os passeios serão em concreto usinado fck 20 MPa, com espessura de 7,00 cm e caimento de 2% em direção ao meio-fio, de modo a garantir o adequado escoamento das águas pluviais. Serão previstas rampas de acesso e piso podotátil direcional e de alerta, em placas de 40,00 x 40,00 cm, que serão assentadas com argamassa e com juntas de dilatação executadas a cada 2,5 m, prevenindo fissuras e acomodando variações térmicas.

Na execução da calçada, será realizado o nivelamento e a regularização do terreno, seguido do apiloamento e lastro de brita de 5,00 cm. Serão colocadas guias removíveis que formarão as juntas de dilatação e, posteriormente, será feito o espalhamento da camada de concret. O piso podotátil será executado conforme o projeto e deverá possuir resistência mínima à compressão de 35 MPa, assegurando durabilidade e segurança para o uso contínuo.

Nos locais onde houver acesso de garagem às propriedades lindeiras, deverão ser executados meios-fios com rebaixo, conforme indicado em projeto, garantindo a adequada transição entre a via e o passeio, e assegurando rota acessível livre de no mínimo 1,20 m para pedestres.

4.6 DRENAGEM PLUVIAL

Os elementos principais da microdrenagem deste projeto são galerias tubulares de concreto, caixas coletoras tipo boca de lobo, caixas de ligação e passagem e meio fio.

4.6.1 Galerias tubulares de concreto

A escavação e o reaterro das valas deverão ser executados de acordo com largura e profundidade definidas em projeto. O material de reaterro poderá ser o mesmo escavado, desde que possua boa qualidade, sendo necessário compactar manualmente em camadas de 25 cm até a parte superior do tubo, podendo o restante ser compactado mecanicamente.

Os tubos de concreto deverão ser assentados sobre lastro de brita de 10 cm, alinhados e nivelados, atendendo a declividade projetada. Os mesmos devem ser rejuntados na face externa com argamassa de cimento e areia (traço 1:3).

Fica sobre responsabilidade de executora da obra, a resolução de problemas relacionados com a interferência de redes de abastecimento de água, energia, telefone, gás etc.

4.6.2 Bocas de lobo

As bocas de lobo serão do tipo grelha, executadas com blocos de concreto, assentados com argamassa de cimento, cal e areia (traço 1:0,5:4,5). As paredes internas deverão ser rebocadas também com argamassa de cimento e areia (traço 1:3). O fundo

das bocas de lobo deverá executado com concreto fck 20 MPa. A ligação da caixa com a galeria deverá ser rejuntada com argamassa de cimento e areia (traço 1:3).

A grelha superior será em ferro fundido, com dimensões de 40 x 70 cm, devendo ser assentada sobre requadro devidamente nivelado e alinhado ao pavimento acabado, garantindo perfeito encaixe, estabilidade e segurança ao tráfego de pedestres e veículos. A grelha deverá possuir resistência compatível com o tráfego da via e permanecer removível para fins de inspeção e manutenção do sistema de drenagem.

4.6.3 Caixas de Ligação e Passagem

As caixas de passagem serão executadas em concreto usinado com fck de 20 MPa. O fundo da escavação deverá ser previamente regularizado e apiloado, podendo ser executado lastro de concreto magro para apoio e nivelamento da estrutura, quando indicado.

A retirada das fôrmas somente poderá ser realizada após o período adequado de cura do concreto, respeitando-se as recomendações normativas, não sendo permitido o reaterro antes que a estrutura apresente resistência suficiente para suportar as cargas atuantes. O reaterro deverá ser executado em camadas compactadas, conforme especificações do projeto.

As tampas serão executadas em concreto armado, com aço CA-50/CA-60, mantendo-se cobrimento mínimo conforme normas técnicas vigentes, e concreto com resistência mínima igual à das paredes da caixa. O assentamento das tampas deverá ocorrer somente após a limpeza interna do dispositivo, garantindo perfeito encaixe, nivelamento com o pavimento acabado e adequada vedação.

As superfícies internas deverão apresentar acabamento regular, sem falhas ou nichos que comprometam a durabilidade ou o escoamento. As conexões com a tubulação deverão ser devidamente vedadas, assegurando estanqueidade ao conjunto.

A rede de drenagem pluvial projetada da Rua Pedro Jerônimo Cardoso foi concebida para lançamento na rede pública existente, implantada em via já consolidada. Para possibilitar a adequada interligação entre os sistemas, prevê-se a execução de caixa de passagem no ponto de conexão. As intervenções necessárias para a execução dessa

ligação compreenderão a remoção controlada do revestimento intertravado existente no trecho afetado e seu posterior reassentamento, assegurando a recomposição das condições originais da via e a manutenção de sua funcionalidade.

4.6.4 Meio fio de concreto pré-moldado

Os meios fios utilizados deverão ser de concreto pré-moldado 12x30x100 cm, com fck mínimo de 20 MPa, e deverão ser assentados sobre uma base regularizada e alinhada, com juntas não ultrapassando 1,5 cm. O rejunte será feito com argamassa de cimento e areia (traço 1:3) e resistência de 15 MPa.

5 DECLARAÇÕES FINAIS

- Garantir a sinalização adequada da obra, incluindo segurança de pedestres e medidas preventivas contra acidentes, conforme normas vigentes (CTB, DNIT, CONTRAN e diretrizes municipais);
- Implantar sinalização no canteiro e vias de acesso, com placas, cones, luzes, intermitentes e outros dispositivos, especialmente visíveis no período noturno;
- Durante a execução, deverão estar disponíveis no canteiro os projetos executivos, orçamento, cronograma físico-financeiro, memorial descritivo, diário de obra e alvará de construção;
- A realocação de postes será de responsabilidade da prefeitura, sem custos adicionais à contratada;
- Todos os serviços de topografia e ensaios laboratoriais de solo serão fornecidos pela contratada;
- Garantir a qualidade dos serviços, seguindo as diretrizes vigentes determinadas pela contratante, com controle de qualidade para liberação de serviços e pagamentos;
- Nos casos omissos, serão adotadas as melhores práticas da construção civil, com materiais de qualidade e respeito às normas vigentes;

- Ao final da obra, a contratada deverá fornecer um relatório com os ensaios realizados e seus resultados, bem como uma planta planialtimétrica da obra com o controle topográfico executado;
- Preservar a vegetação e o meio ambiente, evitando descarte inadequado de resíduos e recuperando áreas afetadas, incluindo bota-fora;
- Sinalizar áreas de estacionamento e manutenção de máquinas;
- É proibida a deposição de materiais próximos ao sistema de drenagem, prevenindo o assoreamento;
- A contratada deve zelar pela preservação dos itens públicos, assim como dispositivos de drenagem existentes e vegetações no entorno da obra;
- É obrigatório o uso de EPI durante a execução dos serviços;
- A obra será fiscalizada por profissional designado pela contratante, cabendo à contratada fornecer todas as informações solicitadas;
- A empresa projetista deverá esclarecer todas as dúvidas relacionadas ao presente documento e todos os projetos;
- Em caso do presente documento possuir quaisquer divergências com os demais documentos, prevalece o previsto em projeto/orçamento.

6 ANEXOS

Fazem parte do anexo deste volume, os seguintes documentos:

- Ensaios CBR;
- Relatório HidroChuSC;
- Planilha de dimensionamento da rede de drenagem;
- Planilha orçamentária;
- Cronograma físico x financeiro;
- Composições próprias;
- Composição do BDI;
- Projeto executivo, notas de serviço e quantitativos.