



PROJETOS DE INFRAESTRUTURAS VIÁRIAS E GEOTÉCNICAS



DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT

PROJETO DE INFRAESTRUTURA VIÁRIA
VOLUME 01 - RELATÓRIO E MEMORIAL DESCRITIVO

REL-10651-01-02-EX-01-E

Joinville, SC - Novembro de 2024.

DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT

Logradouro: Avenida Santos Dumont

Trecho Duplicação: Esquina c/ Rua Dom Bosco - esquina c/ Av. Rolf Wiest

Trecho Interseção: Ruas Dona Francisca, Doutor João Colin e Blumenau

Município: Joinville, SC

Extensão Duplicação: 1,334 km

PROJETO DE INFRAESTRUTURA VIÁRIA VOLUME 01 - RELATÓRIO E MEMORIAL DESCRITIVO

- Elaboração: AZIMUTE Engenharia
- Ordem de serviço: 10651 de 2021

E	Janeiro/2025	Thiago P.	Adequação quantidade e canteiro de obras	Vander	Thiago P.
D	Novembro/2024	Thiago P.	Adequações conforme parecer	Vander	Thiago P.
C	Outubro/2024	Thiago P.	Adequações conforme parecer	Vander	Thiago P.
B	Setembro/2024	Thiago P.	Adequações conforme parecer	Vander	Thiago P.
A	Junho/2024	Glauciano	Emissão inicial	Vander	Thiago P.
Rev.	Data	Elaboração	Modificação	Verificação	Coordenação

SUMÁRIO

1.0 - APRESENTAÇÃO	9
2.0 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA	10
2.1 - Mapa de situação.....	10
2.2 - Planta de localização	12
3.0 - CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	14
3.1 - Introdução	14
3.2 - Caracterização fotográfica	14
4.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO.....	17
4.1 - Introdução	17
4.2 - Desenvolvimento dos Serviços.....	17
4.3 - Softwares e Equipamentos	18
5.0 - ESTUDO DE TRÁFEGO.....	20
5.1 - Introdução	20
5.2 - Contagens.....	20
5.3 - Caracterização do tráfego.....	22
5.3.1 - Taxas de crescimento.....	22
5.3.2 - Período de análise.....	23
5.3.3 - Fatores de correção.....	23
5.3.4 - Componentes do tráfego	25
5.4 - Cálculo do número “N”	27
5.4.1 - Fator de veículo	27
5.4.2 - Fator de pista.....	28
5.4.3 - Fator climático regional.....	28
5.4.4 - Cálculo do VMDac - Volume médio diário anual corrigido.....	28
5.4.5 - Determinação do Número “N”	29
5.5 - Resultado	29
6.0 - ESTUDOS GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO	30
6.1 - Geológico	30
6.2 - Hidrogeológico	31
6.3 - Pedológico	32
6.4 - Clima	32
6.5 - Vegetação	32
6.6 - Geotécnico.....	33

6.6.1 - Execução dos serviços	33
6.6.2 - Plano de sondagens e amostragens	34
6.6.3 - Conclusões	48
6.6.4 - Croqui de localização dos materiais, jazidas e bota-fora	49
7.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO	50
7.1 - Introdução	50
7.1.1 - Tipos Climáticos	50
7.1.2 - Pluviometria	51
7.2 - Equação da Chuva.....	52
7.3 - Dados Meteorológicos	52
7.4 - Equação da Chuva para Joinville	55
7.4.1 - Equação de Chuva para Microdrenagem:.....	57
7.4.2 - Equação de Chuva para Área Urbana de Joinville - Macrodrenagem.....	57
7.5 - Cálculo da Vazão	58
7.5.1 - Cálculo da Vazão pelo Método Racional.....	58
7.5.2 - tc - Tempo de Concentração	58
7.5.3 - T - Período de Recorrência ou Retorno	58
7.5.4 - C - Coeficiente de Escoamento	59
7.6 - Planta das bacias de contribuição	60
7.7 - Planilha de Dimensionamento	60
8.0 - PLANTA DE INTERFERÊNCIAS	63
8.1 - Considerações	63
8.2 - Caixas e poços de visita	63
8.3 - Rede de água e esgoto	63
8.4 - Rede de gás	63
8.5 - Rede de telecomunicações.....	63
8.6 - Posteamto	64
8.7 - Remoções	64
8.8 - Sinalização horizontal	64
8.9 - Vegetação existente.....	64
9.0 - PROJETO GEOMÉTRICO	65
9.1 - Considerações	65
9.2 - Duplicação	65
9.2.1 - Considerações.....	65
9.2.2 - Alinhamento Horizontal	65
9.2.3 - Definição do Perfil.....	65
9.2.4 - Seção transversal	66
9.2.5 - Interseção	66
9.2.6 - Velocidade diretriz	66

9.2.7 - Elementos de projeto.....	66
9.3 - Interseção	66
9.3.1 - Considerações.....	66
9.3.2 - Alinhamento Horizontal	66
9.3.3 - Definição do Perfil.....	67
9.3.4 - Seção transversal	67
9.3.5 - Interseção	67
9.3.6 - Velocidade diretriz	67
9.3.7 - Elementos de projeto.....	67
10.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM	68
10.1 - Introdução	68
10.2 - Considerações do estudo geotécnico.....	68
10.2.1 - Subleito do projeto.....	68
10.2.2 - Fatores de homogeneização	68
10.3 - Metodologia.....	69
10.3.1 - Seções Transversais	69
10.3.2 - Taludes e banquetas	69
10.4 - Duplicação	69
10.4.1 - Cálculo dos volumes.....	69
10.4.2 - Conclusão.....	71
10.5 - Interseção	71
10.5.1 - Cálculo dos volumes.....	71
10.5.2 - Conclusão.....	73
11.0 - PROJETO DE DRENAGEM	74
11.1 - Introdução	74
11.2 - Dispositivos	74
11.2.1 - Drenagem Superficial	74
11.2.2 - Drenagem Urbana	74
11.3 - Metodologia de cálculo	76
11.3.1 - Determinação da capacidade de escoamento dos bueiros	76
11.3.2 - Determinação das vazões dos trechos urbanizados.....	76
12.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	79
12.1 - Introdução	79
12.1.1 - Trecho.....	79
12.1.2 - Tráfego de projeto	79
12.1.3 - CBR de Projeto.....	79
12.2 - Metodologia.....	79
12.2.1 - Pré-dimensionamento - Método DNER	80
12.2.2 - Análise Numérica.....	81

12.3 - Dimensionamento - Pavimento rígido.....	83
12.3.1 - Considerações.....	83
12.3.2 - Análise dos Dados para o Dimensionamento	84
12.3.3 - Resultado da Análise dos Dados para o Dimensionamento	84
12.4 - Conclusão e resultados.....	86
13.0 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO.....	90
13.1 - Referências Utilizadas	90
13.2 - Velocidades Máximas Consideradas.....	90
13.3 - Sinalização Horizontal.....	90
13.4 - Sinalização Vertical.....	91
13.5 - Sinalização por Condução Ótica.....	92
13.6 - Dispositivos de Sinalização de Alerta	93
13.7 - Semaforização	93
14.0 - PROJETO DE CONTENÇÕES.....	94
14.1 - Considerações	94
14.2 - Muro 01 - gabião caixa.....	94
14.2.1 - Memória de cálculo.....	95
14.3 - Muro 02 - Solo Reforçado verde.....	97
14.3.1 - Memória de cálculo.....	100
14.4 - Muro 03 - concreto armado.....	105
14.4.1 - Memória de cálculo.....	105
15.0 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	108
15.1 - Considerações	108
15.2 - Viga de travamento	108
15.3 - Passeios.....	108
15.4 - Ciclovia.....	109
15.5 - Meio-fio	109
15.6 - Rebaixo de pedestres/ciclistas	109
15.7 - Rebaixo de veículos.....	109
15.8 - Piso tátil.....	109
15.9 - Canteiros.....	109
15.10 - Proteção Vegetal.....	109
15.11 - Relocação de cercas e implantação de muros.....	110
15.12 - Abrigo de parada de ônibus.....	110
15.13 - Barreira New Jersey.....	110
15.14 - Guarda-corpo de concreto	110
15.15 - Guarda-corpo metálico (gradil)	110
16.0 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	111

16.1 - Duplicação	111
16.2 - Interseção	121
17.0 - QUADRO DE QUANTIDADES	127
17.1 - Duplicação	127
17.2 - Interseção	131
18.0 - CRONOGRAMA FÍSICO	134
18.1 - Duplicação	134
18.2 - Interseção	136
19.0 - PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	138
19.1 - Introdução	138
19.2 - Serviços Iniciais	138
19.2.1 - Administração local.....	138
19.2.2 - Mobilização, desmobilização e implantação do canteiro de obras	138
19.2.3 - Placa de Obra.....	139
19.2.4 - Sinalização e desvio de obras	139
19.2.5 - Locação de obras	140
19.2.6 - Remoções, demolições e realocações de interferências	140
19.3 - Terraplenagem.....	141
19.3.1 - Serviços preliminares	141
19.3.2 - Cortes	141
19.3.3 - Aterros	141
19.3.4 - Áreas de bota fora	141
19.3.5 - Controle tecnológico	142
19.4 - Pavimentação asfáltica	143
19.4.1 - Considerações.....	143
19.4.2 - Regularização do subleito	143
19.4.3 - Sub-base	143
19.4.4 - Base.....	144
19.4.5 - Imprimação.....	145
19.4.6 - Pintura de Ligação.....	146
19.4.7 - Revestimento em concreto asfáltico.....	147
19.4.8 - Revestimento e base em placa de concreto simples	149
19.4.9 - Controle Deflectométrico	150
19.5 - Drenagem	151
19.5.1 - Dispositivos.....	151
19.5.2 - Drenagem Superficial	151
19.5.3 - Drenagem Urbana	152
19.6 - Sinalização viária	155
19.6.1 - Considerações.....	155

19.6.2 - Execução dos Serviços	155
19.6.3 - Sinalização Horizontal	155
19.6.4 - Sinalização Vertical	156
19.6.5 - Sinalização por Condução Ótica	156
19.6.6 - Semaforização	157
19.7 - Contenção	157
19.7.1 - Muro em Gabião Caixa	157
19.7.2 - Processo Executivo	159
19.7.3 - Solo Reforçado Verde	160
19.7.4 - Muro em Concreto Armado	163
19.8 - Obras Complementares	164
19.8.1 - Rebaixos, rampas e acessos de veículos	164
19.8.2 - Pisos Táteis	164
19.8.3 - Meio-fio	164
19.8.4 - Passeio e Ciclovia em Concreto Armado	165
19.8.5 - Viga de travamento	165
19.8.6 - Abrigos de Passageiros	165
19.8.7 - Realocação de cercas e implantação de muros	165
20.0 - APENDICES	166
20.1 - Memória de cálculo do número N	166
20.2 - Sondagens a trado	199
20.3 - Sondagens mistas	203
20.4 - Amostras coletadas para ensaio	214
21.0 - ANEXOS	220
21.1 - ART do profissional responsável	220
21.2 - Semáforos (Especificações e Quantitativos)	222
22.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO	251

1.0 - APRESENTAÇÃO

A empresa AZIMUTE Engenharia, entrega nesta oportunidade o relatório volume 04 do projeto de infraestrutura viária para a **Duplicação da Avenida Santos Dumont**, no município de Joinville/SC.

O Projeto em epígrafe está dividido em 2 (duas) etapas, denominadas Etapas 02 e 03, visto que, a Etapa 01 (trecho entre as Ruas Nova Trento e Dom Bosco) está na fase de execução de obra. Dessa forma para o objeto desse relatório, a divisão ficou da seguinte forma:

- Etapa 02 - Duplicação da Avenida Santos Dumont: trecho da Rua Dom Bosco e até a esquina com a Av. Rolf Wiest (próximo ao Shopping Garten), com uma extensão aproximada de 1,334km;
- Etapa 03 - Implantação de Interseção: encontro da Avenida Santos Dumont com as Ruas Dona Francisca, Doutor João Colin e Blumenau.

O projeto conta inicialmente com o seguinte escopo:

- Levantamento topográfico;
- Estudo de tráfego;
- Estudo geológico/geotécnico;
- Estudo hidrológico;
- Planta de interferências;
- Projeto geométrico;
- Projeto de terraplenagem;
- Projeto de drenagem pluvial;
- Projeto de pavimentação;
- Projeto de sinalização;
- Projeto de contenção;
- Projeto de obras complementares;
- Memoriais e especificações;
- Quantitativos e orçamento.

Os serviços ora apresentados baseiam-se nos termos contratuais firmados, cuja principal referência é:

- Ordem de Serviço: 10651 de 2021

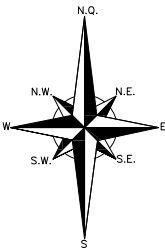
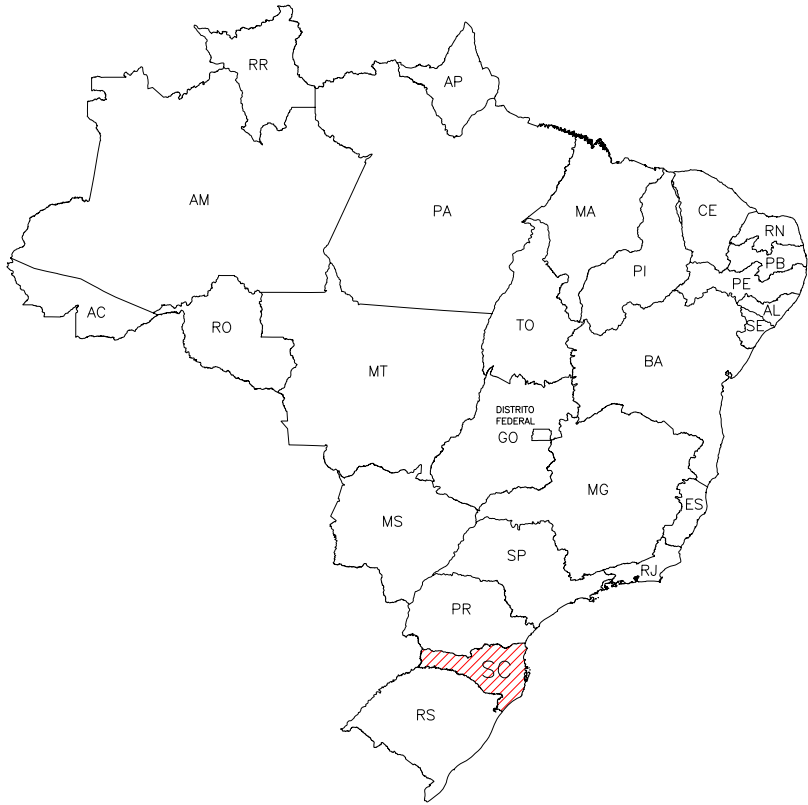
AZIMUTE Engenharia
Janeiro de 2025

2.0 - IDENTIFICAÇÃO DA OBRA

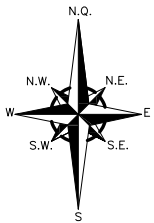
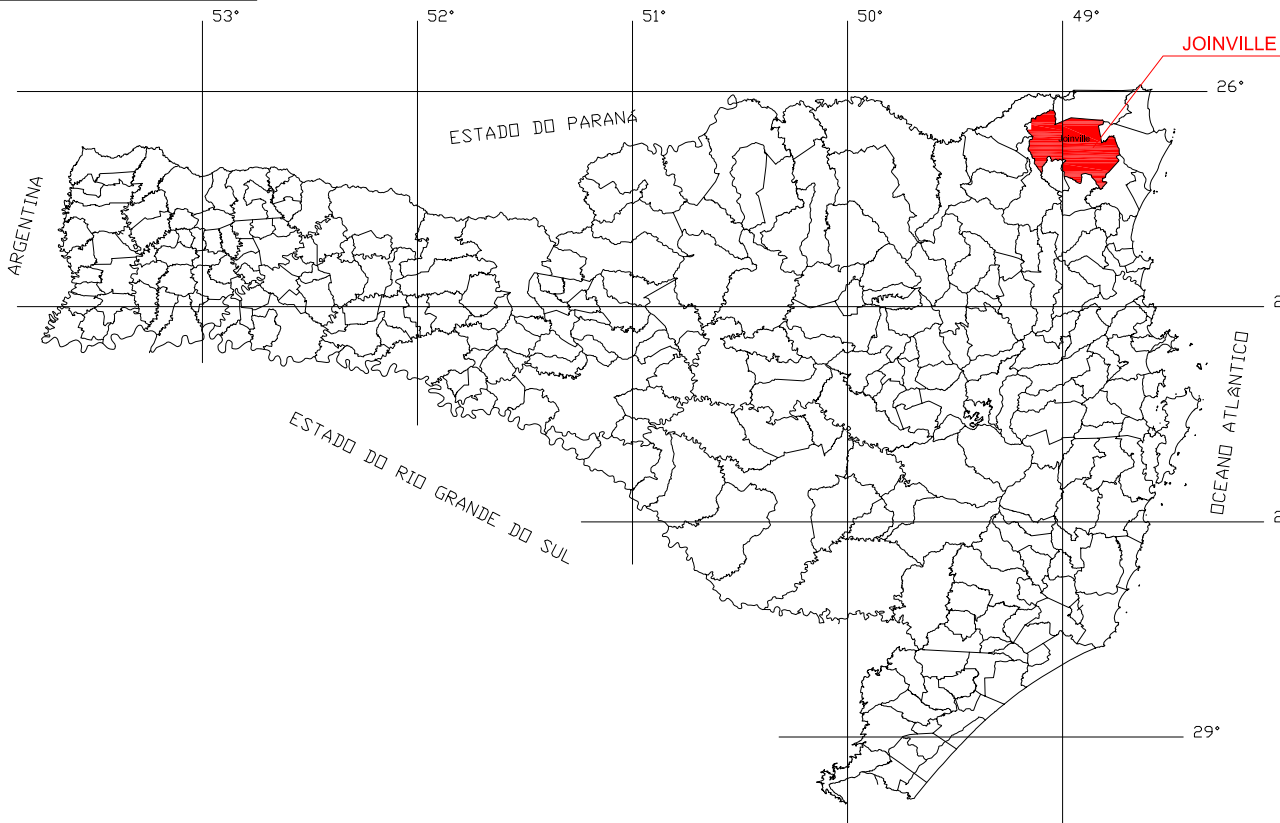
2.1 - Mapa de situação

A seguir é apresentado o mapa de situação.

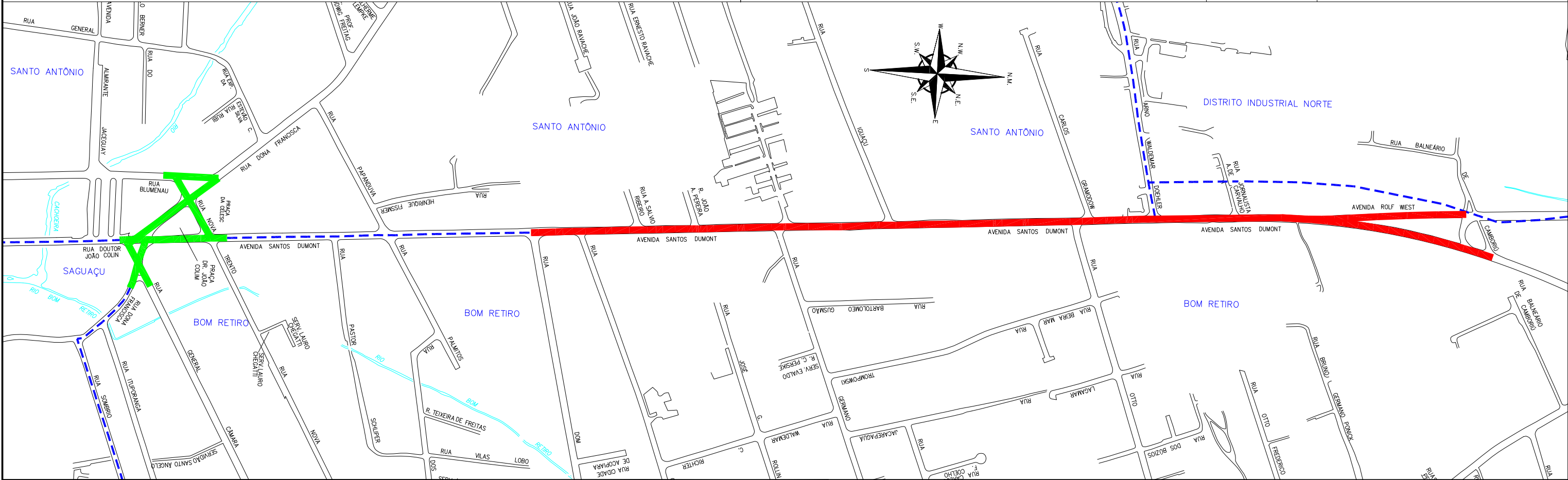
BRASIL



SANTA CATARINA



JOINVILLE



LEGENDA:

- TRECHO DO PROJETO – DUPLICAÇÃO
- TRECHO DO PROJETO – INTERSEÇÃO
- DIVISA DE BAIRROS
- HIDROGRAFIA
- RUAS

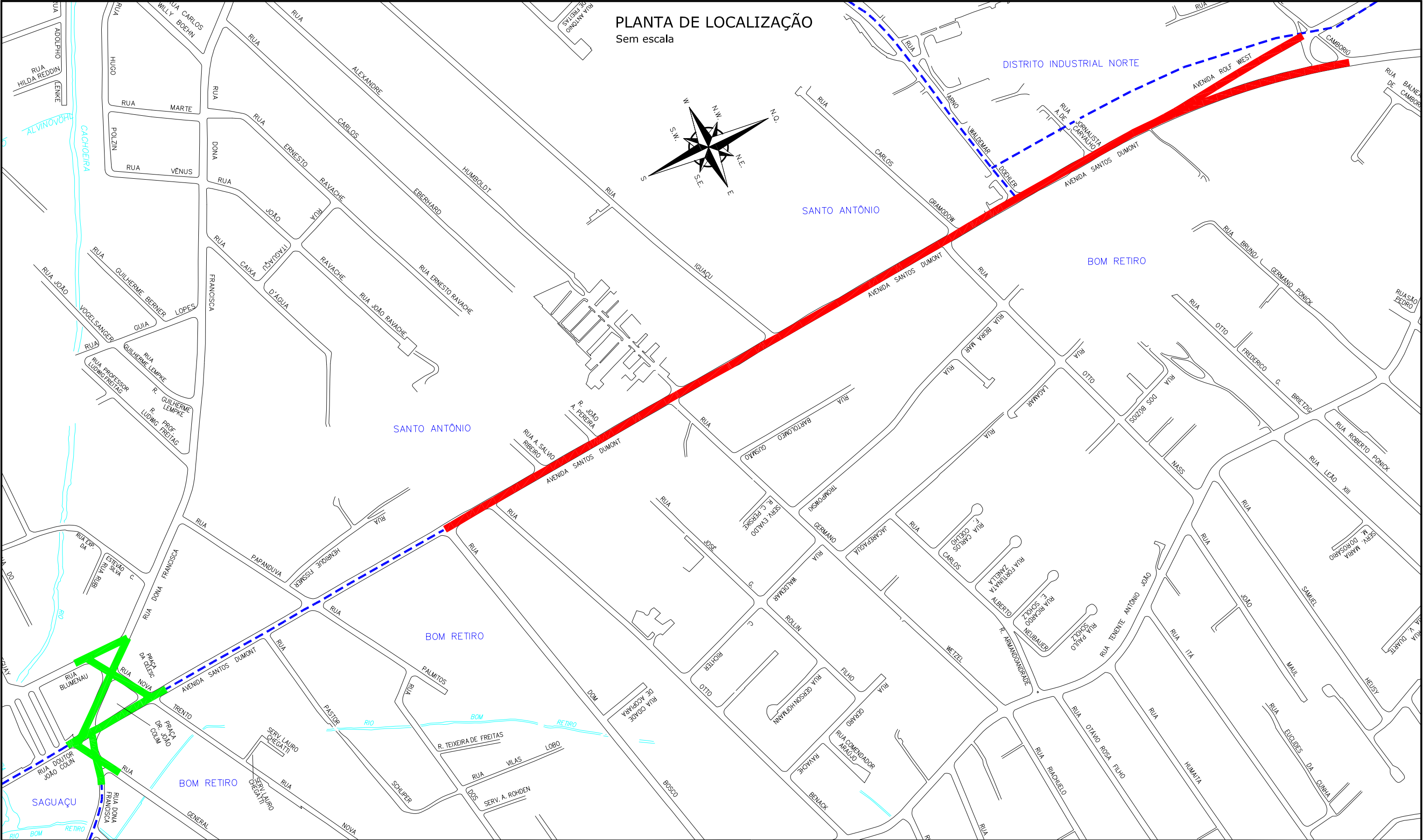
B	JUN/2024	GLAUCIA	SEPARAÇÃO DOS TRECHOS	VANDER	VANDER
A	NOV/2021	MARIANE M.	APRESENTAÇÃO INICIAL	BRUNA N.	VANDER
REV.	DATA	ELABORAÇÃO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	COORDENAÇÃO

NOTAS:
1. ESTE DESENHO CONTÉM INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS À FINALIDADE QUE SE PROPÕE E NÃO DEVE SER UTILIZADO PARA OUTROS FINS SEM CONSULTAR O RESPONSÁVEL TÉCNICO.

ELABORAÇÃO:	CONTRATANTE:
FINALIDADE: PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
TRECHO: ENTRE A RUA DOM BOSCO E A AV. ROLF WEST E INTERSEÇÃO COM AS RUAS DONA FRANCISCA, DR. JOÃO COLIN E BLUMENAU – MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC	
CONTEÚDO: MAPA DE SITUAÇÃO	DATA: JUNHO/2024
CODIFICAÇÃO: SIT-10651-01-MP-01-B	EXTENSÃO/ÁREA: -
RESPONSÁVEL (CONTRATANTE):	PRANCHA: 01/01
RESPONSÁVEL TÉCNICO (AZIMUTE): ENG. LUCAS BÖGE RAMUSKI CREA SC: 152.226-3	

2.2 - Planta de localização

Na sequência é apresentada a planta de localização da obra, incluindo elementos do entorno.



LEGENDA:

- TRECHO DO PROJETO – DUPLICAÇÃO
- TRECHO DO PROJETO – INTERSEÇÃO
- DIVISA DE BAIRROS
- HIDROGRAFIA
- RUAS

B	JUN/2024	GLAUCIA	SEPARAÇÃO DOS TRECHOS	VANDER	VANDER
A	NOV/2021	MARIANE M.	APRESENTAÇÃO INICIAL	BRUNA N.	VANDER
REV.	DATA	ELABORAÇÃO	MODIFICAÇÃO	VERIFICAÇÃO	COORDENAÇÃO
NOTAS: 1. ESTE DESENHO CONTÉM INFORMAÇÕES ESPECÍFICAS À FINALIDADE QUE SE PROPÕE E NÃO DEVE SER UTILIZADO PARA OUTROS FINS SEM CONSULTAR O RESPONSÁVEL TÉCNICO.					

ELABORAÇÃO: **azimute** **ENGENHARIA**

CONTRATANTE:

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT

TRECHO: ENTRE A RUA DOM BOSCO E A AV. ROLF WIEST E INTERSEÇÃO COM AS RUAS DONA FRANCISCA, DR. JOÃO COLIN E BLUMENAU – MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC

CONTEÚDO:	DATA:
PLANTA DE LOCALIZAÇÃO	JUNHO/2024
CODIFICAÇÃO:	ESCALA:
LCL-10651-01-PB-01-B	SEM ESCALA
RESPONSÁVEL (CONTRATANTE):	PRANCHA:
	01/01
RESPONSÁVEL TÉCNICO (AZIMUTE): ENG. LUCAS BÖGE RAMUSKI CREA SC: 152.226-3	

3.0 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

3.1 - Introdução

Para elaboração dos projetos foram realizadas consultas técnicas junto às entidades responsáveis pela gestão de ativos públicos e privados. As comunicações foram realizadas através de e-mails e ofícios visando obter subsídios e informações necessárias para concepção técnica de todas as disciplinas do projeto.

Foi feita comunicação com as seguintes entidades:

- Prefeitura Municipal de Joinville (SEPUR, SEINFRA, DETRANS);
- SCGás;
- Companhia Águas de Joinville (CAJ);
- Empresas de telecomunicações.

3.2 - Caracterização fotográfica

A seguir é apresentada a caracterização fotográfica das ruas do projeto.

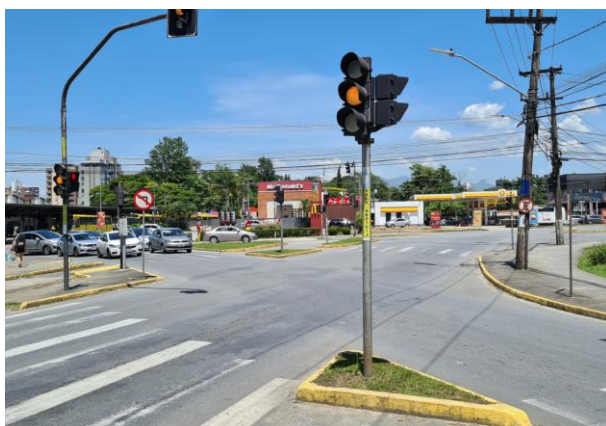


Figura 3.1 - Interseção das ruas Dr. João Colin, Dona Francisca e General Câmara. Sentido bairro Santo Antônio.



Figura 3.2 - Rua Nova Trento com Av. Santos Dumont.



Figura 3.3 - Av. Santos Dumont esquina com rua Dom Bosco. Estaca 0+000 do eixo 01.

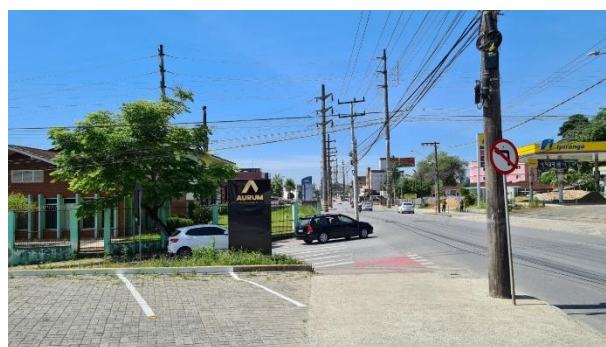


Figura 3.4 - Av. Santos Dumont esquina com rua Otto Benack. Estaca 0+080 do eixo 01.



Figura 3.5 - Av. Santos Dumont. Estaca 0+200 do eixo 01.



Figura 3.6 - Av. Santos Dumont esquina com rua Iguaçu. Estaca 0+520 do eixo 01.

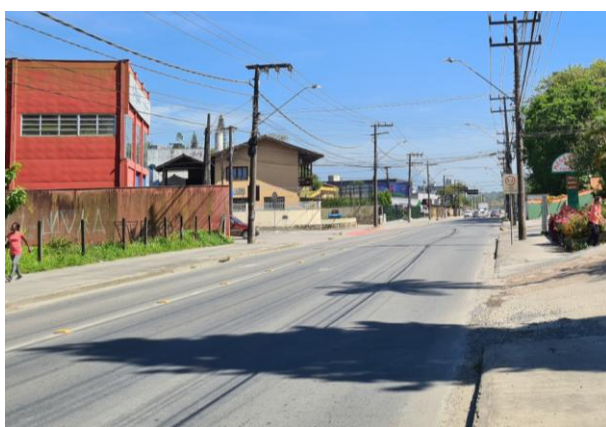


Figura 3.7 - Av. Santos Dumont. Estaca 0+740 do eixo 01.



Figura 3.8 - Av. Santos Dumont esquina com rua Otto Nass. Estaca 0+780 do eixo 01.



Figura 3.9 - Av. Santos Dumont, próximo à rua Arno W. Döhler. Estaca 0+830 do eixo 01.



Figura 3.10 - Av. Santos Dumont. Estaca 1+100 do eixo 01.



Figura 3.11 - Av. Santos Dumont. Estaca 1+250 do eixo 01.



Figura 3.12 - Avenida Santos Dumont e Av. Rolf Wiest (final do trecho).

4.0 - ESTUDO TOPOGRÁFICO

4.1 - Introdução

O levantamento topográfico foi realizado em toda a região do projeto com o objetivo de criar uma superfície 3D do terreno e verificar as inclinações e posicionamentos dos elementos existentes no local. A apresentação do estudo e desenho do levantamento topográfico segue as recomendações da norma ABNT NBR 13.133. Por meio do estudo e levantamento topográfico é obtida a modelagem digital da área, de forma a permitir a definição da geometria e fornecer todos os elementos topográficos necessários à elaboração dos estudos e projetos, como as curvas de níveis.

4.2 - Desenvolvimento dos Serviços

Os estudos de topografia se direcionam nas seguintes etapas:

- **Reconhecimento da Área:** Identificação das características físicas do local, planejamento do caminhamento da poligonal a ser implantada e o posicionamento de possíveis poligonais auxiliares;
- **Instalação do Instrumento:** Realizada de maneira a obter o estabelecimento de um plano horizontal de referência, o posicionamento exato do instrumento sobre o vértice da poligonal e a distância deste vértice até o plano de referência;
- **Implantação da Poligonal:** Formada pela materialização de seus vértices no terreno através da cravação de piquetes de madeira quando o tipo de superfície permite ou pregos em casos de calçada, pisos ou superfícies pavimentadas. Dessa maneira obtém-se a caracterização da poligonal principal do levantamento e os vértices de primeira ordem. Depois de definido o vértice da poligonal, se procede à instalação do instrumento de medição;
- **Denominação do Ponto de Instalação do Instrumento:** Depois de atendidas todas as condições de instalação do instrumento se procedem com a denominação do ponto onde está localizado o instrumento;
- **Orientação do Instrumento (Ré):** Com a instalação do instrumento e a denominação do vértice, é necessário fornecer a Leitura de Orientação (Ré) no vértice anterior ao caminhamento da poligonal nas duas posições da luneta;
- **Leitura de Vante:** Com a Leitura de Orientação (Ré) realizada, efetua-se a Leitura de Vante no próximo vértice do caminhamento da poligonal nas duas posições da luneta;
- **Amarração dos Pontos de Interesse (Irradiações):** Marcação dos elementos principais presentes no local;
- **Elaboração do Croqui:** Desenho com traços que definem o local onde está sendo executado o levantamento, bem como todas as anotações relativas a pontos notáveis para a elaboração da planta topográfica;
- **Fechamento da Poligonal:** O fechamento da poligonal segue de acordo com os critérios estabelecidos na NBR 13133 - Execução de Levantamento Topográfico.

4.3 - Softwares e Equipamentos

Para o posicionamento e processamento geodésico do levantamento topográfico, bem como para a definição da altitude geométrica e os elementos coletados em campo é necessária a manipulação dos dados em escritório através de programas específicos para a área de engenharia, nas versões mais atuais do AutoCAD Civil3D, Sistema Posição e Leica® Geo Office.

Os equipamentos utilizados neste estudo topográfico foram os seguintes:

- Estação Total: Leica® modelo TS09 com precisão angular de 1" e precisão linear de 1mm+1.5ppm. Instrumento eletrônico utilizado na medida de ângulos e distâncias. A estação total é capaz de armazenar os dados recolhidos e executar alguns cálculos em campo;
- GPS: Leica® modelo "GS-15" com um par de receptores de dupla frequência, sendo um receptor utilizado como base e o outro como móvel, isto é, o receptor base ocupando uma estação conhecida e o móvel ocupando os pontos cujo posicionamento deseja-se determinar;
- GPS: Leica® modelo "System 1200" com um par de receptores de dupla frequência, sendo um receptor utilizado como base e o outro como móvel, isto é, o receptor base ocupando uma estação conhecida e o móvel ocupando os pontos cujo posicionamento deseja-se determinar;
- Prisma Refletor: As estações totais usam um prisma de vidro como refletor para o sinal EDM e podem medir distâncias de até quilômetros.



Figura 4.1 - Estação Total Leica® Nova TS-09.



Figura 4.2 - GPS GS-15 Leica®.



Figura 4.3 - GPS L1/L2 System 1200 Leica®.



Figura 4.4 - Prisma refletor.

5.0 - ESTUDO DE TRÁFEGO

5.1 - Introdução

A apresentação do estudo de tráfego deve seguir as recomendações, onde aplicável, da Instrução de Serviço IS-201 (Estudos de Tráfego) constante nas Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários do DNIT.

No que diz respeito a uma via, um dos principais elementos que determinam as suas características futuras é o tráfego que a mesma suportará. O projeto geométrico de uma via é condicionado, principalmente, pelo tráfego previsto para nela circular. O tráfego permite o adequado dimensionamento de todos os seus elementos ao longo do horizonte estabelecido para o projeto.

O estudo de tráfego tem por objetivo obter os seguintes elementos para um projeto viário:

- Volume médio diário anual (VMDA);
- Distribuição do tráfego por classes de veículos;
- Levantamento de dados para expansão de tráfego;
- Cálculo do número “N” para fins de dimensionamento da estrutura do pavimento.

Os dados utilizados nos estudos de tráfego são determinados mediante a utilização de dados socioeconômicos e de tráfego existentes, obtidos em postos de contagem de tráfego ou pesquisas de origem/destino e coletados na região.

5.2 - Contagens

Para este estudo foram utilizadas as contagens de tráfego realizadas na Avenida Santos Dumont em 2008 e 2012 pela Azimute, na época que a via tinha os fluxos mais semelhantes ao agora projetado, ou seja, uma via com dois sentidos, ida e volta. A seguir é apresentado um resumo das contagens de tráfego.

As planilhas de contagens de tráfego encontram-se no relatório da atualização do projeto de engenharia rodoviária da duplicação da Avenida Santos Dumont (entregue em setembro de 2012) código 01208.

Tabela 5.1 - Resumo das contagens de tráfego.

Posto	Data	Fluxo	Origem	Destino	Leve	Ônibus			Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem
						2CB	3CB	VP	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	
A	Segunda (9 horas) 06/02/2012 7h - 9h 11h - 14h 18h - 22h	A1	João Collin	Dona Francisca	3.874	127	7	3.874	18	25	6	4	0	3	1	0	0	0	0	0	3D4
		A2	João Collin	Santos D (aeroporto)	4.968	201	0	4.968	17	45	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0
		A3	João Collin	Gen Camara	891	53	0	891	9	23	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
		A4	Dona Francisca	Santos D (aeroporto)	2.008	45	0	2.008	10	50	2	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0
H	Quarta (12 horas) 16/04/2008 7h - 19h	H1	Santos D (centro)	Santos D (aeroporto)	9.161	306	6	9.161	61	331	0	1	4	4	0	2	0	0	0	0	12
		H2	Santos D (aeroporto)	Santos D (centro)	6.628	230	3	6.628	52	193	0	0	2	3	0	6	0	0	0	0	8
B	Segunda (9 horas) 06/02/2012 7h - 9h 11h - 14h 18h - 22h	B1	Santos D (centro)	Santos D (aeroporto)	6.618	147	1	6.618	31	168	2	1	8	3	1	2	0	0	0	0	3
		B2	Santos D (centro)	Otto Benack	570	0	0	570	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		B3	Otto Benack	Santos D (centro)	288	0	0	288	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		B4	Otto Benack	Santos D (aeroporto)	476	1	0	476	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		B5	Santos D (aeroporto)	Santos D (centro)	6.935	174	0	6.935	34	134	0	0	3	1	1	2	0	0	0	0	0
		B6	Santos D (aeroporto)	Otto Benack	492	2	0	492	2	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C	Sexta (9 horas) 03/02/2012 7h - 9h 11h - 14h 18h - 22h	C1	Santos D (aeroporto)	Iguaçu	233	0	0	233	3	16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		C2	Santos D (aeroporto)	Santos D (centro)	5.480	108	3	5.480	33	167	1	1	11	2	0	1	0	0	0	0	2
		C3	Iguaçu	Santos D (aeroporto)	362	0	0	362	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		C4	Iguaçu	Santos D (centro)	1.652	1	0	1.652	10	34	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		C5	Santos D (centro)	Iguaçu	1.438	4	0	1.438	6	37	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		C6	Santos D (centro)	Santos D (aeroporto)	5.803	106	1	5.803	30	119	3	0	7	3	0	1	0	0	0	0	1
E	Quinta (9 horas) 02/02/2012 7h - 9h 11h - 14h 18h - 22h	E1	Waldemar Dohler	Santos D (centro)	905	7	0	905	41	62	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0
		E2	Santos D (aeroporto)	Waldemar Dohler	1.033	36	0	1.033	8	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		E3	Santos D (centro)	Santos D (aeroporto)	4.535	83	1	4.535	40	99	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		E4	Santos D (centro)	Waldemar Dohler	1.593	12	0	1.593	47	92	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
		E5	Santos D (aeroporto)	Santos D (centro)	4.554	90	1	4.554	42	130	3	1	11	5	1	0	0	0	0	0	0
		E6	Waldemar Dohler	Santos D (aeroporto)	1.070	25	1	1.070	21	25	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

5.3 - Caracterização do tráfego

5.3.1 - Taxas de crescimento

Para este projeto as taxas de crescimento foram utilizadas para atualizar as contagens de 2008 e 2012 para o ano de abertura considerado em projeto (2026) e também para prever o crescimento até o décimo ano após a abertura ao tráfego (2035).

Para o crescimento das movimentações de veículos leves e ônibus, foi considerada a taxa de crescimento da frota de veículos, obtidos através de pesquisa das estatísticas de frotas de veículos do SENATRAN do ministério dos transportes do governo federal, aplicando um filtro para o município de Joinville. Com estes dados foi possível verificar o crescimento logarítmico por ano. Como mostra a tabela abaixo.

Tabela 5.2 - Frota de veículos em Joinville.

Ano	Mês	Número de veículos	Ref
2008	12	241509	100%
2021	12	453680	188%
Nº anos			
13	Crescimento logarítmico (por ano)		4,97%

Para o crescimento das movimentações de veículos pesados (caminhões, carretas, etc.) foi considerada a taxa de crescimento econômico do município de Joinville. Para isso utilizamos os valores do PIB de Joinville descontando o IPCA (índice que retrata a inflação). Com estes dados foi possível verificar o crescimento econômico logarítmico por ano.

Tabela 5.3 - Evolução do PIB de Joinville com o desconto da inflação (2010 a 2021).

Ano	PIB			IPCA		PIB - IPCA	
	PIB	%	Ref	%	Ref	%	Ref
2010	35.424,63	0%	100,00	0,00%	100,00	0%	100,00
2011	35.851,26	1,20%	101,20	3,23%	103,23	-2,03%	97,97
2012	38.896,83	8,50%	109,80	1,87%	105,16	6,63%	104,47
2013	40.311,64	3,64%	113,80	2,50%	107,79	1,14%	105,65
2014	45.322,92	12,43%	127,94	2,86%	110,87	9,57%	115,77
2015	47.233,08	4,21%	133,33	4,56%	115,93	-0,35%	115,37
2016	44.301,41	-6,21%	125,06	3,25%	119,70	-9,46%	104,46
2017	47.460,09	7,13%	133,97	1,10%	121,01	6,03%	110,75
2018	52.809,41	11,27%	149,08	0,92%	122,13	10,35%	122,22
2019	58.474,70	10,73%	165,07	2,09%	124,68	8,64%	132,78
2020	60.877,00	4,11%	171,85	0,22%	124,95	3,89%	137,94
2021	74.531,62	22,43%	210,39	2,37%	127,91	20,06%	165,61
Nº anos	Projeção logarítmica (por ano)						1,0384945
11	Taxa de crescimento (por ano)						3,85%

Tabela 5.4 - Taxas de crescimento utilizadas no estudo de tráfego.

Modalidade	Taxa
Veículos pesados (caminhões)	4,97%
Ônibus	4,97%
Veículos leves	3,85%

5.3.2 - Período de análise

- Ano do início do estudo: 2024
- Ano de abertura do tráfego: **2026**
- Horizonte de projeto: **2035** décimo ano a partir do ano de abertura.

5.3.3 - Fatores de correção

No intuito de transformar os resultados da contagem em VMD (Volume médio diário), são determinados fatores de correção. Estes fatores constituem-se da correção horária, diária e mensal. Para calcular esses fatores foram utilizadas os dados e informações disponibilizadas no Plano Nacional de Contagem de Tráfego - PNCT (DNIT).

- FH (Fator de correção horária);
- FD (Fator de correção diária);
- FM (Fator de correção mensal).

Para a coleta de dados referente ao VMD, foi necessário arbitrar um local de contagem em rodovia federal que representasse uma situação semelhante a projetada. Foi escolhido um segmento da rodovia BR-163/SC no km 111 em Guarujá do Sul/SC. Um local urbanizado com contagens volumétricas e classificatórias de 24h por dia, todos os dias da semana, do mês e do ano. Informações obtidas através do PNCT do DNIT.

Foi utilizado este posto para a extração dos dados e cálculo dos fatores de correção mencionados anteriormente. Na plataforma do PNCT os dados mais recentes desse posto são referentes ao ano de 2021 e 2022.

5.3.3.1 - Fator de correção horária (Fh)

No intuito de consolidar os resultados da contagem realizadas em menos de 24 horas, são determinados fatores de correção horária com base nos VMD de um dia característico e semelhante ao dos dias de contagem, extraídos do Plano Nacional de Contagem de Tráfego - PNCT (DNIT).

O fator de correção horária é obtido através da divisão do volume total de veículos do dia da contagem do Posto de Contagem do PNCT pela soma do volume de veículos dentro do período de contagem em campo.

Tabela 5.5 - Fatores de correção horária (Fh)

Hora do dia	VMDd	Fator
00h - 01h	28	
01h - 02h	43	
02h - 03h	18	
03h - 04h	16	
04h - 05h	28	
05h - 06h	48	
06h - 07h	187	
07h - 08h	305	2,009
08h - 09h	293	
09h - 10h	240	
10h - 11h	270	
11h - 12h	304	
12h - 13h	274	
13h - 14h	331	
14h - 15h	290	
15h - 16h	307	
16h - 17h	316	
17h - 18h	360	
18h - 19h	318	
19h - 20h	214	
20h - 21h	153	
21h - 22h	100	
22h - 23h	99	
23h - 00h	63	
Total	4.605	
Média	192	

Hora do dia	VMDd	Fator
00h - 01h	28	
01h - 02h	43	
02h - 03h	18	
03h - 04h	16	
04h - 05h	28	
05h - 06h	48	
06h - 07h	187	
07h - 08h	305	1,205
08h - 09h	293	
09h - 10h	240	
10h - 11h	270	
11h - 12h	304	
12h - 13h	274	
13h - 14h	331	
14h - 15h	290	
15h - 16h	307	
16h - 17h	316	
17h - 18h	360	
18h - 19h	318	
19h - 20h	214	
20h - 21h	153	
21h - 22h	100	
22h - 23h	99	
23h - 00h	63	
Total	4.605	
Média	192	

5.3.3.2 - Fator de correção diária (Fd)

Como as contagens não foram durante 7 dias consecutivos, é necessário corrigir esse tráfego para a semana completa, logo para a obtenção dos fatores, toma-se como base o período disponibilizado do ano de 2022, da BR-163/SC km 111 do PNCT. É necessário dividir o volume total pelo volume médio diário por tipo de dia da semana.

Tabela 5.6 - Fator de correção diária (Fd)

Dia da semana	VMDd	Fator
Domingo	3419	1,248
Segunda	4349	0,981
Terça	4389	0,972
Quarta	4480	0,952
Quinta	4474	0,953
Sexta	4535	0,941
Sábado	4213	1,012
Total	29.859	
Média	4.266	

5.3.3.3 - Fator de correção mensal (Fm)

Por se tratar de um trecho urbano não será considerada uma variação de sazonalidade durante o ano, portanto o fator de expansão mensal será igual a 1,0.

5.3.4 - Componentes do tráfego

O **tráfego normal** previsto apresentado é o tráfego calculado a partir da contagem atual ou ano de abertura e que circulará na região até 2026 ainda que as obras não venham a ser realizadas. O **tráfego desviado** é o existente em outras vias e que passará a utilizar a via e interseções possivelmente projetadas no momento em que são concluídos os melhoramentos. O **tráfego gerado** é o que não existia e que passa a existir pelo efeito da implantação do novo empreendimento e/ou melhoramentos na via, com consequente desenvolvimento da região.

5.3.4.1 - Tráfego normal

O tráfego existente é proveniente das contagens de tráfego realizadas ao longo do trecho, com as devidas correções através dos fatores. Nas tabelas a seguir são apresentadas as seções consideradas com o somatório dos fluxos.

Tabela 5.7 - Seções consideradas

Posto	Data	Dia	Horários	Seção
A	06/02/2012	Seg	7h-9h, 11h-14h, 18h-22h	A-01
H	16/04/2008	Qua	7h-19h	H-01
B	06/02/2012	Seg	7h-9h, 11h-14h, 18h-22h	B-01
				B-02
C	03/02/2012	Sex	7h-9h, 11h-14h, 18h-22h	C-01
				C-02
E	02/02/2012	Qui	7h-9h, 11h-14h, 18h-22h	E-01
				E-02

Tabela 5.8 - Volume de tráfego nas seções

Seção	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4
A-01	6.976	246	0	95	27	2	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0
H-01	15.789	536	9	524	113	0	1	6	7	0	8	0	0	0	0	20
B-01	7.952	148	1	202	37	2	1	8	3	1	2	0	0	0	0	3
B-02	14.521	324	1	325	71	2	1	11	4	2	4	0	0	0	0	3
C-01	14.373	219	4	357	79	7	1	18	7	0	2	0	0	0	0	3
C-02	11.878	214	4	311	69	4	1	18	6	0	2	0	0	0	0	3
E-01	11.587	192	2	383	170	6	1	13	9	1	2	0	0	0	0	0
E-02	11.192	234	3	276	111	4	1	11	7	1	0	0	0	0	0	0

5.3.4.2 - Tráfego gerado

O tráfego gerado é o tráfego potencial que não existia e que surge pelo efeito do melhoramento de uma estrada, como consequência do desenvolvimento da região. Este tráfego gerado foi calculado através de um método usualmente adotado em Santa Catarina, definido a partir da Avaliação *Ex-Post* do Programa BID-I, do antigo DER/SC, atual SIE/SC. O tráfego gerado refere-se ao ano de abertura do projeto (2027) e foi calculado através da seguinte fórmula:

$$TG = TN \times E \times \frac{DT_v}{T_v}$$

Onde:

- TG: tráfego gerado no ano de abertura;
- TN: tráfego normal no ano de abertura;
- E: elasticidade do tráfego em relação ao tempo de viagem;
- DT_v: variação do tempo de viagem em relação às situações com e sem projeto;
- T_v: tempo de viagem na situação atual.

Esse método leva em consideração a elasticidade das viagens, comparando os tempos e velocidades antes da aplicação dos melhoramentos e depois das obras implantadas. Para a determinação do tempo de viagem nas situações atual e futura foi utilizada a tabela de velocidades médias do manual de custo operacional dos veículos do DNIT, que apresenta velocidades médias de percurso em estradas pavimentadas, de revestimento primário e de terra com trafegabilidade fácil, média ou difícil, sendo a classificação da trafegabilidade adotada segundo as características de relevo e geometria da estrada. As velocidades apresentadas foram escolhidas de acordo com o tipo de revestimento do trecho e com o julgamento das condições de trafegabilidade das situações atual e futura.

Tabela 5.9 - Velocidade média dos veículos em fluxo livre (km/h) conforme o tipo de revestimento (Manual de custos de operações, DNER, 1973)

TIPO DE VEÍCULO		PAVIMENTADA			REVESTIMENTO PRIMÁRIO			TERRA		
		FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL	FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL	FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL
Carreta	0 t	75.0	59.2	36.7	63.0	58.2	40.5	50.0	42.1	34.9
	7 t	64.0	50.3	40.0	44.5	41.0	34.5	44.5	37.2	30.0
	15 t	51.0	40.1	38.6	43.0	39.6	27.5	29.0	24.3	20.1
	20 t	43.2	34.0	27.2	30.2	27.2	23.3	25.6	21.5	17.8
Caminhão Pesado	0 t	72.0	74.0	62.9	65.0	60.5	45.6	46.0	38.5	31.8
	5 t	67.0	58.2	56.7	63.0	52.7	42.5	40.0	33.5	27.7
	10 t	54.0	41.0	40.0	44.5	36.1	20.1	32.0	26.8	22.2
	15 t	43.2	34.0	27.2	30.2	27.0	23.3	25.7	21.5	17.8
Caminhão Médio	0 t	73.5	70.0	60.7	61.5	60.5	40.3	50.5	45.2	39.4
	5 t	62.5	51.6	36.2	54.1	53.5	34.3	36.5	32.7	28.5
	7t	56.9	47.0	31.0	46.3	45.8	31.2	28.6	25.6	22.3
Carro de Passeio		91.2	80.5	65.8	68.0	65.8	60.7	50.0	45.0	40.0
ônibus		79.3	69.0	51.4	65.0	59.5	44.3	39.7	38.8	29.5

Para o cálculo do tráfego gerado optou-se pela utilização dos volumes de tráfego da seção B-02, que é a seção que apresentou maior volume de tráfego, atualizado e corrigido para o ano de 2026 (abertura ao tráfego).

Tabela 5.10 - Cálculo do tráfego gerado.

Cálculo do tráfego gerado		Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque			Bitrem/Tritrem		
		VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Tráfego normal	2026	56426	1259	4	1087	237	7	3	37	13	7	13	0	0	0	0	10	0
Velocidade	Atual	80,5	69,0	69,0	51,6	47,0	47,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34,0	34	34	34	34	34
	Futura	91,2	79,3	79,3	62,5	56,9	56,9	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2	43,2
Tempo	Atual	0,016	0,019	0,019	0,025	0,028	0,028	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038	0,038
	Futuro	0,014	0,016	0,016	0,021	0,023	0,023	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
DTv (variação do tempo)		-0,002	-0,002	-0,002	-0,004	-0,005	-0,005	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008	-0,008
E (elasticidade do tráfego)		-0,888	-0,329	-0,329	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600	-0,600
Tráfego gerado	2 sentidos	5879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0
Tráfego gerado	1 sentido	2940	27	1	57	13	1	1	3	1	1	1	0	0	0	0	1	0

5.3.4.3 - Tráfego desviado

Como forma de prever, a favor da segurança, um incremento de tráfego que será desviado de outras ruas e avenidas, foi considerada uma proporção de 30% do tráfego normal para 2026. Obtendo-se a configuração mostrada a seguir.

Tabela 5.11 - Cálculo do tráfego desviado.

Veículo	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque			Bitrem/Tritrem		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Tráfego normal em 2026 (seção B-02)	56426	1259	4	1087	237	7	3	37	13	7	13	0	0	0	0	10	0
Proporção	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
Tráfego desviado (2026) 2 sentidos	16928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0
Tráfego desviado (2026) 1 sentido	8464	189	1	164	36	2	1	6	3	2	3	0	0	0	0	2	0

5.4 - Cálculo do número "N"

Após as contagens de tráfego e aprofundamento dos estudos relacionados ao tráfego normal, gerado e desviado é realizado o cálculo do número N e VMD, que são utilizados para o projeto de pavimentação e projeto geométrico.

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 tf, durante o período de vida útil do projeto. Após o estabelecimento do tráfego que irá atuar corrigido para o ano de abertura, aplicam-se alguns fatores para se encontrar o número de repetições do eixo padrão no final do período de projeto.

5.4.1 - Fator de veículo

É o coeficiente que, multiplicado pelo volume total de tráfego comercial que solicita o pavimento durante o período de projeto, fornece o número equivalente de operações do eixo simples padrão no mesmo período, dado pela fórmula abaixo:

$$FV_i = \sum_{j=1}^{j=m} FC_j$$

Onde:

- FV = Fator de veículo;
- FC = Fator de equivalência de cargas em relação ao eixo padrão de 8,2tf.

A conversão do tráfego misto em um número equivalente de operações de um eixo considerado padrão é efetuada aplicando-se os chamados fatores de equivalência de cargas (FEC). Estes fatores permitem converter uma aplicação de um eixo solicitado por uma determinada carga em um número de aplicações do eixo-padrão que deverá produzir um efeito equivalente.

Os fatores de equivalência de carga por eixo são utilizados para fazer conversões das várias possibilidades de carga por eixo em números de eixo-padrão.

O método de projeto do DNIT adota um eixo-padrão de 8,2t, sendo os fatores de equivalência de carga aqueles desenvolvidos pelo corpo de engenheiros do exército norte-americano (USACE) e pela associação americana de oficiais de rodovias e transportes (AASHTO).

5.4.2 - Fator de pista

Este fator varia com a quantidade de pistas disponíveis para determinado volume de tráfego, sendo assim foram adotados os seguintes fatores (conforme recomendações do manual do DNIT):

- $F_p = 1,11$ (cálculo do N) para onde a contagem teve um sentido apenas em uma faixa e na situação projetada serão duas faixas no mesmo sentido (possibilidade de 90% do tráfego acontecer numa faixa).
- $F_p = 2,22$ (cálculo do N) para onde a contagem teve os dois sentidos com uma faixa em cada sentido e na situação projetada serão quatro faixas, duas em cada sentido (possibilidade de 45% do tráfego acontecer numa faixa).

5.4.3 - Fator climático regional

Coefficiente utilizado para considerar as variações de umidade às quais os materiais constituintes do pavimento estão sujeitos durante as estações do ano, e que influenciam diretamente na capacidade de suporte dos mesmos. No Brasil em função do clima é sugerido o valor $FR=1,0$.

5.4.4 - Cálculo do VMDac - Volume médio diário anual corrigido

Representa o número médio de veículos que percorre uma seção ou trecho de uma via, por dia, durante o período de um ano. Representa a utilização ou serviço prestado pela via e usado para dimensionar pavimentos, indicar a necessidade de novas vias ou melhorias, estimar benefícios de uma obra viária, determinar investimentos, calcular taxas de acidentes, etc. O volume é devidamente corrigido com os fatores de expansão horária, diária e mensal através da seguinte equação:

$$VMD_{AC} = VMD_A \times F_H \times F_D \times F_M$$

Onde:

- VMD_{AC} = Volume médio diário anual corrigido;

- VMD_A = Volume médio diário anual;
- F_H = Fator de expansão horária;
- F_D = Fator de correção diária;
- F_M = Fator de sazonalidade mensal.

5.4.5 - Determinação do 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 8,2t, durante o período de vida útil definido em projeto. Para determinar o número N é necessário se conhecer o tráfego dos veículos, volume médio diário de tráfego, período de vida útil, fatores de veículo e climáticos. Sendo assim o número de operações do eixo-padrão (N) é calculado pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{365 \times P \times V_m \times FV \times F_R}{F_P}$$

Onde:

- 365 = número de dias de um ano;
- V_m = volume médio diário, equivalente ao volume médio diário anual corrigido (VMD_{AC});
- P = período de projeto, neste projeto adotado 10 anos;
- F_V = fator de veículo;
- F_R = fator climático regional.
- F_P = fator de pista.

A memória de cálculo do número N de cada seção considerada é apresentada no apêndice deste relatório.

5.5 - Resultado

Conforme indicado anteriormente, o cálculo do Número “N” foi realizado em segmentos diferenciadas, cada um com um tráfego característico. Em resumo, obtemos os resultados expostos na tabela abaixo.

Tabela 5.12 - Resumo do VMD e cálculo do número N (10 anos).

Seção	Sentidos	VMD (2008)	VMD (2012)	VMD (2026)	VMD (2035)	N (USACE)	N (AASHTO)
A-01	1	-	14.500	40.435	62.456	3,22E+07	2,09E+07
H-01	2	19.517	-	70.226	108.355	3,61E+07	2,18E+07
B-01	2	-	16.474	56.173	86.708	2,17E+07	1,32E+07
B-02	2	-	30.089	82.931	128.032	3,21E+07	1,98E+07
C-01	2	-	28.479	79.739	123.078	3,01E+07	1,79E+07
C-02	2	-	23.641	70.231	108.393	2,82E+07	1,69E+07
E-01	2	-	23.688	70.229	108.309	3,44E+07	1,89E+07
E-02	2	-	22.680	68.334	105.457	2,93E+07	1,70E+07

Para fins de dimensionamento das estruturas de pavimentação, foi adotado o N de $3,61 \times 10^7$ (USACE) e $2,18 \times 10^7$ (AASHTO). Para o dimensionamento do pavimento rígido da parada de ônibus, foi considerado um N de $2,0 \times 10^7$.

6.0 - ESTUDOS GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

6.1 - Geológico

Geologia é a ciência que estuda a Terra desde a sua origem até os dias atuais, procurando compreender as sucessivas transformações pelas quais o planeta passou, estuda também os materiais que o constituem, ou seja, as rochas e os minerais.

De acordo com o Mapa Geológico do Município de Joinville, o trecho de projeto encontra-se nas áreas de Planície Costeira. A Figura a seguir ilustra o trecho do projeto sobreposto ao Mapa Geológico da região.

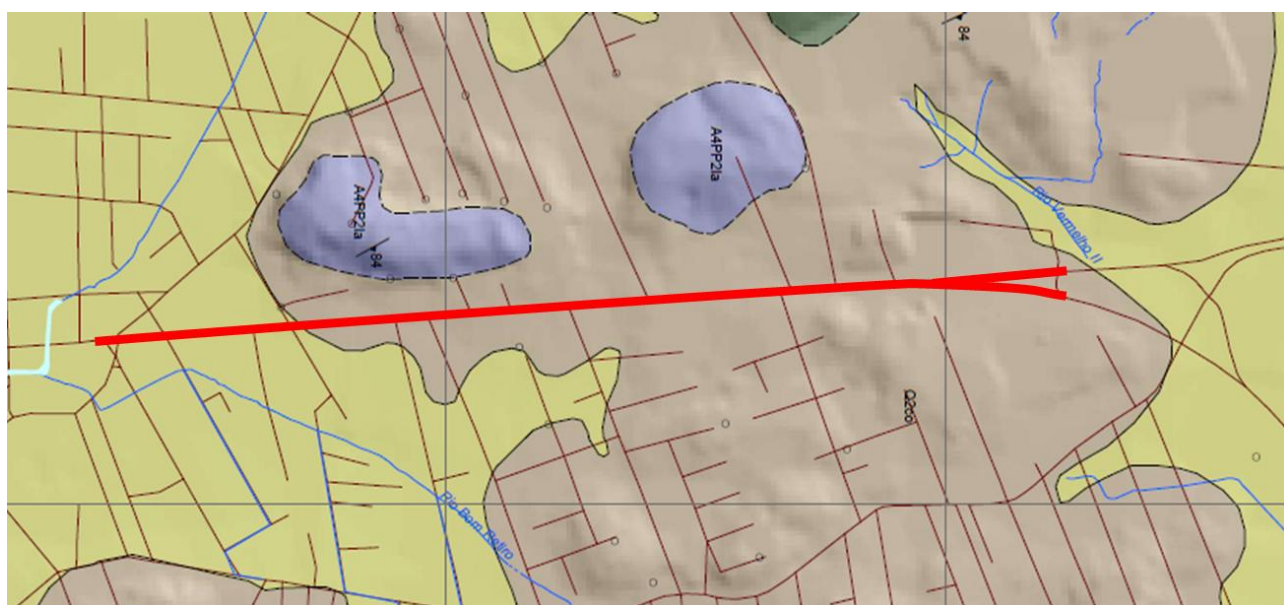


Figura 6.1 - Trecho de projeto sobreposto ao Mapa Geológico.

Fonte: Mapa geológico de Serviço de Joinville – Apêndice D – Produto 2 (PMJ e CPRM, 2021).

- Q2co – depósitos coluvionares - Sedimentos siltico-argilosos e finos com proporções variadas de areia, blocos e seixos angulosos, mal selecionados.
- Q2a – depósitos aluvionares – Areia, Areia arcoseana, Silte, Argila, Cascalho.

6.2 - Hidrogeológico

Os mapas hidrogeológicos têm por finalidade a representação das variações do potencial hídrico subterrâneo em função das distintas geologias e regiões presentes.

De um modo geral, os mapas devem proporcionar quaisquer informações que possibilitem uma melhor compreensão da existência, do movimento, da quantidade e da qualidade das águas subterrâneas.

As informações normalmente apresentadas estão relacionadas à precipitação, evaporação, hidrologia de superfície, dados geométricos dos aquíferos, hidroquímica e a disponibilidade de água. Além disso, dados geológicos, em quantidade suficiente, devem contribuir para uma boa compreensão das condições hidrogeológicas existentes.

Conforme Mapa Hidrogeológico do SIMGeo da Prefeitura de Joinville, ilustrado na sequência, o trecho de projeto está nas Classes dos Aquíferos 4 e 5, sendo as unidades Qco e Q2a.

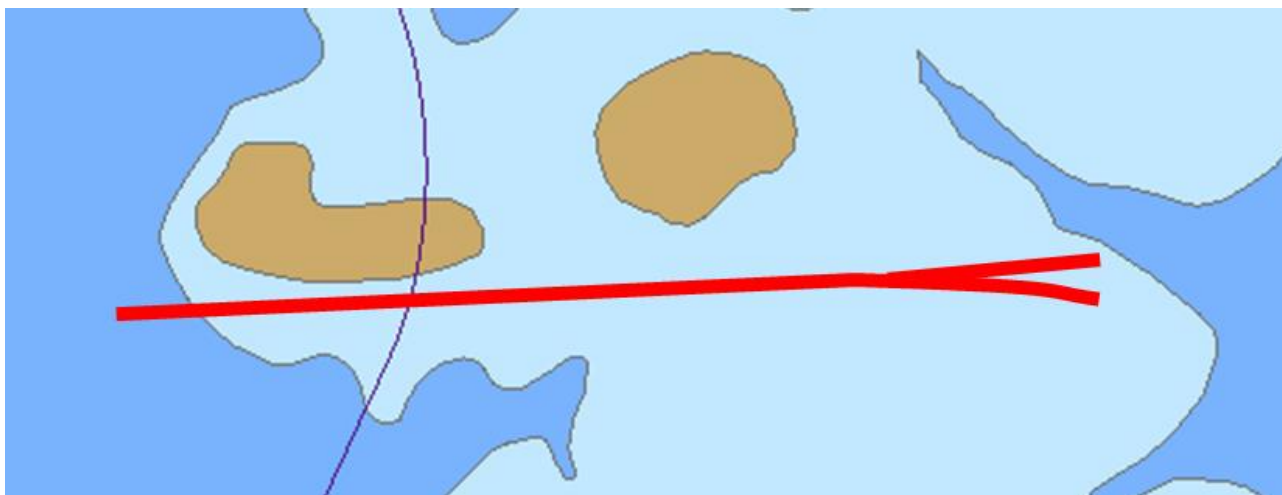


Figura 6.2 - Trecho de projeto sobreposto ao Mapa Hidrogeológico.

Fonte: Mapa hidrogeológico (SIMGeo, 2024).

- Q2co – Unidade Hidroestratigráfica Coluvionar – Esta unidade hidroestratigráfica é formada pelos sedimentos siltico-argilosos e finos com proporções variadas de areia, blocos e seixos angulosos, mal selecionados, derivados de processos que ocorreram em encostas, como queda de blocos, fluxo de detritos e rastejamento de solo. São associados a vertentes de alta declividade e compostos por fluxos de detritos ou fluxos de lama. Os colúvios comportam-se como aquífero livre de extensão localizada, com porosidade intergranular, homogêneo e contínuo.
- Q2a – Unidade Hidroestratigráfica Aluvionar – Esta unidade hidroestratigráfica é formada por depósitos de barras arenosas com cascalho, silte e argila em menor proporção. Geralmente, os depósitos podem ser constituídos, da base para o topo, por uma sequência arenosa média a fina com estratificação cruzada festonada, e seixos na base. Ocupa planícies com componentes aluviais e terraços fluviais (Figura 3.16) com altitudes geralmente inferiores a 14 m e compõem um aquífero livre sobre aquíferos fraturados de menor permeabilidade. Enquadrado como classe 4, possui extensão regional, espessura superior a 30 m, com porosidade intergranular, homogêneo e contínuo.

6.3 - Pedológico

Conforme o Mapa Pedológico do SIMGeo da Prefeitura de Joinville, o trecho do projeto está localizado nas áreas de Cambissolo Flúvico + Gleissolo Háptico e Cambissolo Háptico, conforme Figura abaixo.



Figura 6.3 - Trecho de projeto sobreposto ao Mapa Pedológico.

Fonte: Mapa pedológico (SIMGeo, 2024).

- CYd+GXd - Cambissolo Flúvico Distrófico gleissólico, horizonte A proeminente, textura argilosa + Gleissolo Háptico Distrófico típico, horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Densa, relevo plano, substrato sedimentos do período Quaternário.
- CXd2 – Cambissolo Háptico Distrófico típico, horizonte A moderado, textura argilosa, fase Floresta Ombrófila Densa, relevo plano/suavemente ondulado, substrato sedimentos recentes do período Quaternário.

6.4 - Clima

Segundo o Caderno Joinville Cidade em Dados (SEPUD, 2020), o clima da região é do tipo úmido a superúmido, mesotérmico, com curtos períodos de estiagem, e apresenta três subclasses de microclima diferentes, devido às características do relevo. Segundo a classificação de Thornthwaite, as três subclasses da região são: AB'4 ra' (superúmido) na planície costeira; B4 B'3 ra' (úmido) nas regiões mais altas; e B3 B'1 ra' (úmido) no planalto ocidental.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo “mesotérmico, úmido, sem estação seca”. A umidade relativa média anual do ar é de 76,04%.

Os ventos de leste e nordeste predominam no verão e os ventos das direções sudeste e sul marcam presença no inverno. A velocidade média dos ventos é de 10 Km/h.

6.5 - Vegetação

Segundo o Caderno Joinville Cidade em Dados (SEPUD, 2020), dentre os ecossistemas que ocorrem na região destacam-se, com mais de 60% de cobertura, a Floresta Ombrófila Densa (cerca de 680 km²) e seus ecossistemas associados, destacando-se os manguezais, com 36 km². A importância desses biomas revela-se pela grande área de cobertura do território.

A Floresta Ombrófila Densa assume características diferenciadas conforme a altitude, o clima e o tipo de solo da região. Este tipo de vegetação cobria originalmente quase toda a extensão do município. Atualmente, está restrita aos morros, montanhas e serras e em alguns remanescentes de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, em altitudes de até 30 metros. Esta floresta caracteriza-se pela grande variedade de espécies da fauna e flora, formando vegetação densa e exuberante, podendo atingir altura superior a 30 metros. As copas das árvores (dossel) maiores ficam próximas, formando um ambiente mais úmido e com pouca luminosidade, favorecendo a reprodução e vivência da fauna e flora. Nas camadas intermediárias, aparece o palmito juçara (*Euterpe edulis*), espécie muito comum, sendo uma característica marcante do ecossistema, juntamente com o grande número de plantas epífitas, como bromélias e orquídeas.

6.6 - Geotécnico

O estudo geotécnico tem por objetivo realizar o detalhamento das condições do subleito existente ao longo do projeto, determinando as características físico-mecânicas do solo, locais para empréstimos de materiais, substituições de solos, classificação dos materiais encontrados e fornecendo de informações a respeito da presença e altura do lençol freático. O estudo geotécnico visa à caracterização qualitativa e quantitativa das condicionantes e problemas geotécnicos existentes e contempla as seguintes fases:

- Fase preliminar: onde se determinou a programação de investigações geotécnicas;
- Fase de campo: destinada às prospecções geotécnicas e coleta de amostras;
- Fase de laboratório: em que foram executados os ensaios;
- Fase de escritório: em que os resultados foram analisados e processados.

Os itens contemplados pelo estudo geotécnico são:

- Caracterização geotécnica preliminar e coletas de informações existentes;
- Pesquisa de jazidas de solos/caixas de empréstimo;
- Interpretação das informações do estudo geológico;
- Plano de sondagens e amostragens;
- Abertura do poço para coleta de amostra;
- Sondagens;
- Ensaios de laboratório;
- Conclusões e recomendações para os projetos.

Refere-se as investigações de campo, coleta e análise de dados, para estudar a estrutura, composição e propriedades físicas da área envolvida no projeto. Onde é realizada uma campanha pioneira de investigação geotécnica com sondagens e coletas de materiais para ensaios de solos.

Foram realizados furos de sondagem a trado ao longo do trecho de maneira a contemplar todas as unidades geotécnicas existentes no trecho.

6.6.1 - Execução dos serviços

6.6.1.1 - Equipe técnica

Os estudos realizados foram coordenados pelos engenheiros responsáveis com auxílio de laboratorista, auxiliares de laboratório e auxiliares técnicos.

A equipe foi responsável pela execução dos furos de sondagem a trado, coleta de amostras, descrição expedita das amostras e execução dos ensaios de laboratório. A data de execução dos ensaios está apresentada nos boletins das amostras.

6.6.1.2 - Equipamentos

No Tabela abaixo são apresentados os materiais e equipamentos utilizados para a execução das sondagens, coletas de amostras e monitoramento do nível freático.

Tabela 6.1 - Materiais e equipamentos utilizados.

Trado tipo cavadeira (solotest)	Bandejas metálicas	Cinzel
Medidor de nível d'água	Espátulas	Cronômetro
Trena	Cilindro metálico	Béquer de vidro
Sacos plásticos	Soquete metálico	Tanque
Etiquetas de identificação	Provetas de vidro	Escova de cerdas metálicas
Balança eletrônica capacidade 1kg (AD 1000) e capacidade 20kg (Mark L20001), balança mecânica capacidade 15kg	Extrator de corpo de prova	Prensa
Peneiras de 50 mm, 38 mm e 25 mm, 19 mm, 4,8mm, 2,0 mm, 1,2 mm, 0,60 mm, 0,25 mm, 0,15 mm e 0,075mm.	Cápsula de porcelana	Cilindro metálico
Estufa elétrica dimensões internas 45x45x40	Placa de vidro de superfície esmerilhada	Conjunto Viga Benkelman (2:1)
Cápsulas metálicas	Aparelho de Casagrande	

6.6.2 - Plano de sondagens e amostragens

O referido plano abrangeu os seguintes itens:

- ST - Execução de sondagens a trado;
- SM – Execução de sondagens mistas.
- AM - Coleta de amostra completa de solo para execução dos ensaios de granulometria por peneiramento, limites de liquidez e plasticidade, compactação, determinação da expansão e do Índice de Suporte Califórnia (ISC ou CBR) e ensaio de massa específica aparente.

O número de amostras utilizadas para realizar cada ensaio foram:

- 05 furos de sondagens a trado (ST-11 a ST-15);
- 03 furos de sondagem mista (SM-01 a SM-03);
- 01 amostra de solo (AM-03).

Foram analisados ensaios do banco de dados da Azimute. Os serviços de campo consistiram em levantamentos que procuraram identificar as camadas de solos encontrados (classificando-os de forma expedita) e o nível freático, quando atingido.

A localização das sondagens e coleta de amostra estão indicadas na planta baixa do Estudo Geotécnico no Volume 02 deste relatório.

6.6.2.1 - Sondagem a trado

A sondagem a trado é um método de investigação geológico-geotécnica que utiliza o trado para obter amostras deformadas do solo. Esse instrumento é constituído por lâminas cortantes que podem ser espiraladas (helicoidal ou espiral) ou convexas (concha ou cavadeira). A realização deste procedimento é regulamentada pela norma ABNT NBR 9603/2015.



Figura 6.4 - Tipos de trado

O processo de execução desta técnica é simples e se resume a escavação do solo utilizando os trados e a coleta das amostras. A escavação tem como característica ser de pequeno diâmetro e de profundidade baixa e pode ser feita de forma manual ou mecânica.

A escavação se inicia com o trado tipo cavadeira e o trado helicoidal entra somente quando a utilização do outro se torna difícil ou impossível. Ao se atingir o nível d'água, interrompe-se a operação e anota-se a profundidade.

São adotados três critérios de parada para este tipo de sondagem:

- Quando atingir a profundidade programada para a investigação;
- Em caso de desmoronamentos da parede do furo de forma sucessiva;
- Quando o avanço do trado ou ponteira for inferior a 5 cm em 10 minutos.

Os resultados obtidos são expostos nos boletins de sondagem a trado, que configuram fichas contendo todas as informações pertinentes à execução das sondagens, como número de identificação do furo, local de referência, coordenadas, cota, profundidade do nível d'água e condições climáticas no dia da execução dos serviços. Os boletins ainda ilustram um perfil esquemático de cada furo indicando as diversas camadas atravessadas, a espessura de cada camada e suas profundidades de início e término. Além disso, é apresentado o registro fotográfico.

Para esta obra, foram executados furos de sondagem a trado ao longo do traçado, para conhecimento das camadas de solo e nível de água, em profundidades que variam de 3,00m a 4,00m.

Os boletins das sondagens a trado são apresentados no Apêndice deste relatório e na sequência é apresentado uma Tabela com o resumo.

Tabela 6.2 - Resumo das sondagens a trado.

Nº	Estaca	Camada 1		Camada 2		Camada 3		Camada 4		Total (m)	Prof. NA
		Descrição	Esp. (m)	Descrição	Esp. (m)	Descrição	Esp. (m)	Descrição	Esp. (m)		
ST-11	0+900	Silte vermelho com entulho (aterro)	1,00	Argila arenosa cinza	0,60	Argila amarela	1,00	Argila arenosa cinza	0,40	3,00	1,9m
ST-12	0+550	Silte com pedregulho (aterro)	0,80	Argila cinza	0,20	Argila arenosa amarela	1,80	Argila arenosa cinza	1,20	4,00	1,8m
ST-13	0+290	Argila variegada amarela (aterro)	0,30	Argila arenosa amarela	1,50	Argila arenosa cinza	1,20			3,00	2,20m
ST-14	0+158	Silte arenoso vermelho (aterro)	0,40	Argila amarela	1,20	Argila arenosa amarela	0,80	Argila cinza	0,60	3,00	1,10m
ST-15	0+407	Silte arenoso amarelo (aterro)	0,50	Argila amarela	0,50	Argila arenosa cinza	2,00			3,00	1,90m

6.6.2.2 - Sondagem mista

A sondagem mista consiste primeiramente na execução de sondagem a percussão (SPT).

O Standard Penetration Test é, reconhecidamente, a mais popular, rotineira e econômica ferramenta de investigação geotécnica em praticamente todo o mundo. Ele serve como indicativo da densidade de solos granulares e é aplicado também na identificação da consistência de solos coesivos, e mesmo de rochas brandas.

O ensaio SPT constitui-se em uma medida de resistência dinâmica conjugada a uma sondagem de simples reconhecimento. O procedimento de ensaio consiste na cravação de um amostrador no fundo de uma escavação (revestida ou não), usando-se a queda de um peso de 65 kg de uma altura de 750 mm. O valor NSPT é o número de golpes necessários para fazer o amostrador penetrar 300 mm, após uma cravação inicial de 150 mm.

Quando constatada a impenetrabilidade a uma profundidade inferior àquela que deveria ser atingida, o furo deve ser prosseguido pelo sistema de sondagem mista, isto é, com o emprego de sonda rotativa associada ao equipamento de percussão.

Os boletins das sondagens mistas são apresentados no Apêndice deste relatório e na sequência é apresentado uma Tabela com o resumo.

Tabela 6.3 - Resumo das sondagens mistas.

Nº	Estaca	Camada 1		Camada 2		Camada 3		Camada 4		Camada 5		Camada 6		Total (m)	Prof. NA
		Descrição	Esp. (m)	Descrição	Esp. (m)	Descrição	Esp. (m)	Descrição	Esp. (m)	Descrição	Esp. (m)	Descrição	Esp. (m)		
SM-01	0+899	Argila com pedregulho	3,5	Argila vermelha	4,40	Argila siltosa amarela	7,40	Silte marrom	3,70	Silte cinza	17,00	Rocha alterada	6,00	42,00	2,61m
SM-02	0+894	Argila arenosa marrom	0,60	Argila arenosa cinza	0,80	Argila areno siltosa amarela	5,60	Silte arenoso marrom	10,00	Silte arenoso verde	7,00	Rocha alterada	12,00	36,00	1,94m
SM-03	0+893	Argila areno siltosa amarela	2,60	Silte arenoso rosa	5,40	Silte arenoso rosa	8,50	Silte arenoso amarelo	13,50	Rocha alterada	10,50			40,50	3,93m

6.6.2.3 - Ensaios geotécnicos

A coleta de amostras foi realizada respeitando diretrizes ditadas pela norma ABNT NBR 9604/2016.

Após a coleta, as amostras foram transportadas até o laboratório sede, em Joinville/SC e preparadas para realização dos ensaios de compactação e caracterização, conforme a norma ABNT NBR 6457/2016.

Os ensaios realizados, bem como as normas que regulamentam os procedimentos de execução de cada um, estão descritos a seguir.

▪ Ensaio de compactação

A compactação é um método de estabilização de solos que se dá por aplicação de alguma forma de energia. Seu efeito confere ao solo um aumento de seu peso específico e resistência ao cisalhamento, e uma diminuição do índice de vazios, permeabilidade e compressibilidade. Através do ensaio de compactação é possível obter a correlação entre o teor de umidade e o peso específico seco de um solo quando compactado com determinada energia. A Figura a seguir ilustra a execução do ensaio de compactação.



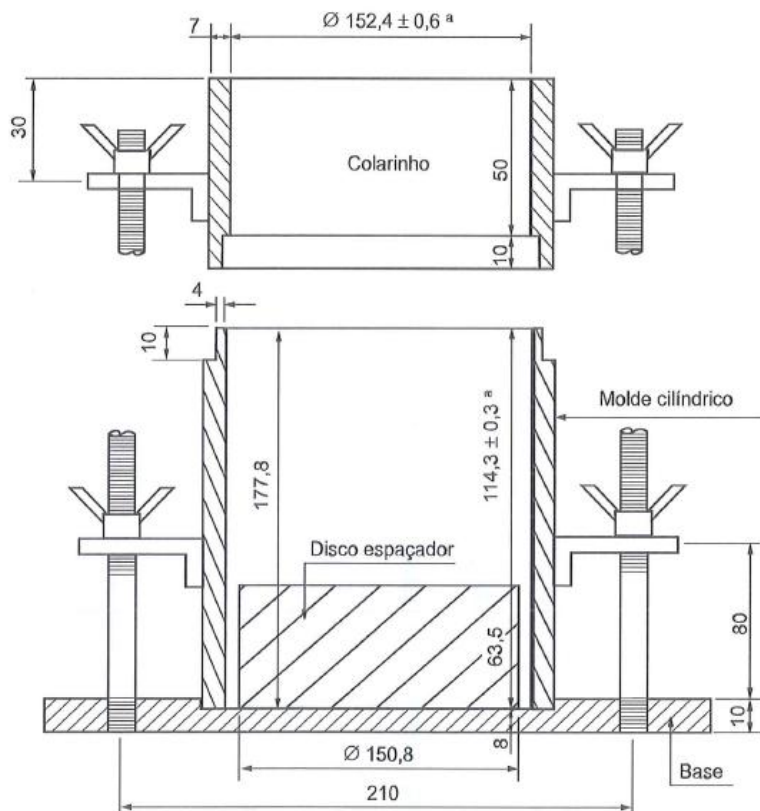
Figura 6.5 - Ensaio de compactação

O ensaio de compactação também é conhecido como ensaio normal de Proctor e é regulamentado pela norma ABNT NBR 7182/2016. É executado para obtenção da curva de compactação da qual é extraída a densidade máxima e a umidade ótima do material.

Os principais equipamentos utilizados são: Balança, peneiras de 19 mm e 4,8mm, estufa, cápsulas, cilindro metálico e soquete.

O ensaio é repetido para diferentes teores de umidade, determinando-se, para cada um deles, o peso específico aparente. Com os valores obtidos, traça-se a curva massa específica aparente seca (ρ_d) x teor de umidade, obtendo-se o ponto correspondente a umidade ótima e a densidade máxima aparente seca (ρ_d , máx).

Dimensões em milímetros



^a Volume útil do molde cilíndrico igual a $(2\,085\text{ cm}^3 \pm 22\text{ cm}^3)$.

Figura 6.6 - Cilindro grande (ICS)

Para a determinação da massa específica aparente seca, utiliza-se a seguinte equação:

$$\rho_d = \frac{M_u \times 100}{V (100 + w)}$$

Onde:

ρ_d é a massa específica aparente seca, expressa em gramas por centímetro cúbico (g/cm^3);

M_u é a massa úmida do solo compactado, expressa em gramas (g);

V é o volume útil do molde cilíndrico, expresso em centímetros cúbicos (cm^3);

w é o teor de umidade do solo compactado, expresso em porcentagem (%);

A massa específica aparente seca máxima é o valor correspondente à ordenada máxima da curva de compactação. A umidade ótima equivale ao valor de umidade correspondente, na curva de compactação, ao ponto de massa específica aparente seca máxima.

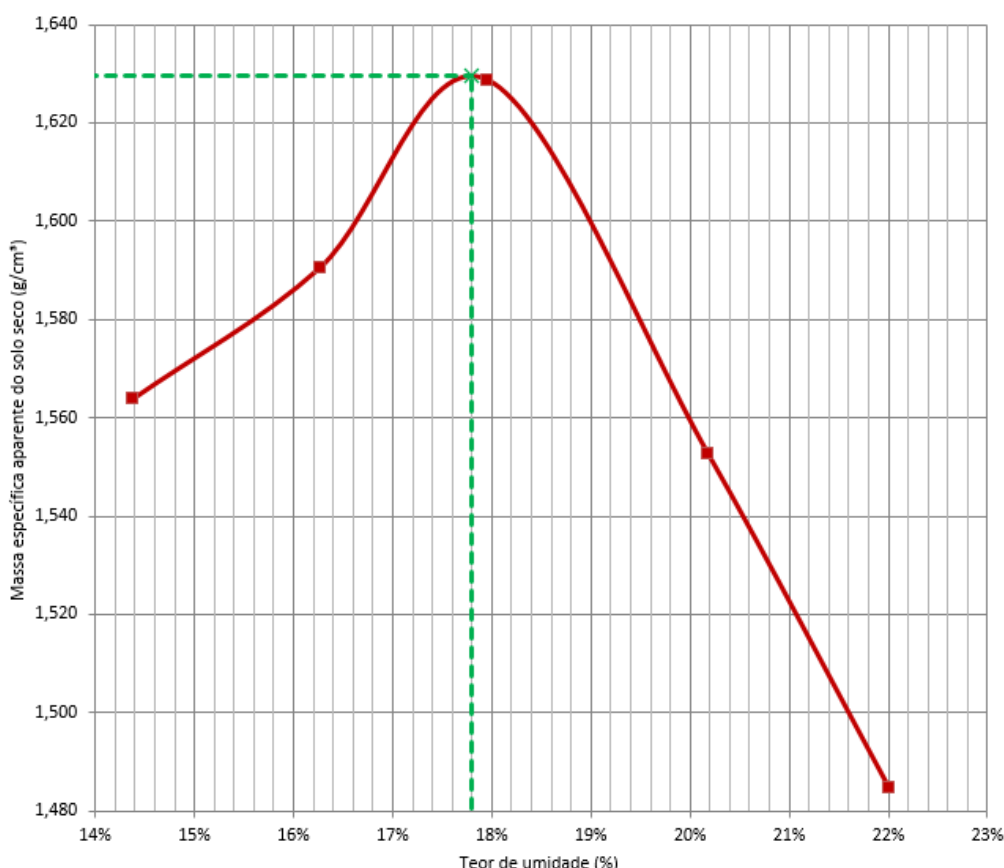


Figura 6.7 - Massa específica aparente seca máxima e umidade ótima correspondente.

▪ Ensaio de Expansão e Índice de Suporte Califórnia – ISC (CBR)

O Ensaio de CBR é determinado pela relação entre a pressão necessária para penetrar um pistão cilíndrico padronizado em um corpo de prova de um determinado solo e a pressão necessária para penetrar o mesmo pistão em uma brita graduada padrão. Assim sendo, ao se deparar com um resultado de CBR=10%, entende-se que aquele solo representa 10% da resistência à penetração da brita padronizada.

O ensaio também permite a obtenção de outro parâmetro importante relacionado com a durabilidade, que é o índice de expansibilidade do solo. Estes ensaios são regulamentados pela norma ABNT NBR 9895/2016.

Os principais equipamentos utilizados são: Balança, peneiras de 76 mm, 19 mm e 4,8mm, estufa, cápsulas, cilindro metálico, soquete, prato perfurado, relógio comparador (deflectômetro), prensa e tanque.

Inicialmente é realizada a compactação do corpo de prova com energia padrão (Proctor) seguindo os procedimentos apresentados no item referente ao ensaio de compactação. Após a moldagem do corpo de prova, obtém-se os valores de expansão. Para isso, os cilindros que formaram a curva de compactação foram levados para imersão em tanque com água pelo período de 96h, realizando-se as leituras da expansão nos relógios comparadores.

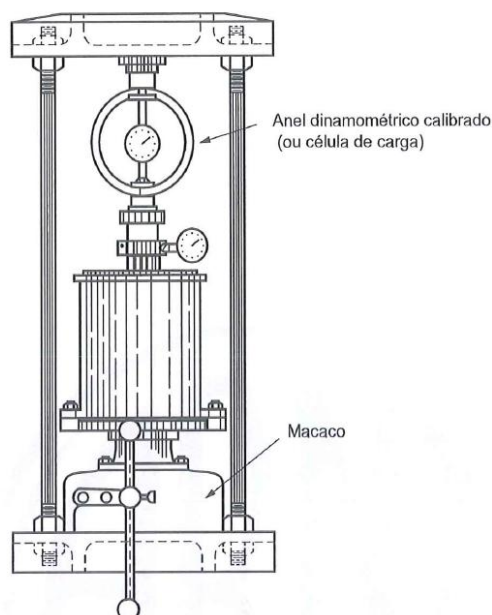


Figura 6.8 - Prensa para determinação do CBR.



Figura 6.9 - Ensaio de expansão.

Após retirado o corpo de prova da imersão, este é deixado a ser drenado naturalmente por 15 minutos. Logo em seguida, leva-se para a prensa, onde será rompido através da penetração de um pistão cilíndrico, com uma velocidade de 1,27 mm/min. Utilizando um anel dinamômetro na prensa, registra-se os valores necessários para o cálculo das pressões de cada penetração. A Figura a seguir ilustra a execução do rompimento da amostra para a determinação do CBR.



Figura 6.10 - Rompimento de amostra (CBR).

Para a determinação da expansão de cada corpo de prova, utiliza-se a seguinte equação:

$$\text{Expansão} = \frac{\text{leitura final} - \text{leitura inicial do relógio comparador (deflectômetro)}}{\text{altura inicial do corpo de prova}} \times 100$$

Para a determinação do CBR, é traçada a curva de pressão aplicada versus penetração do pistão. No gráfico obtido, são extraídos os valores de pressão correspondentes às penetrações de 2,54mm e 5,08mm, sendo necessária a correção da curva, caso esta apresente ponto de inflexão. O índice de suporte Califórnia é calculado utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{ISC ou CBR} = \frac{\text{pressão calculada ou pressão corrigida}}{\text{pressão padrão}} \times 100$$

O CBR é o maior entre os valores obtidos para as penetrações de 2,54mm e 5,08mm em cada corpo de prova.

Por fim, são elaborados gráficos de CBR versus teor de umidade e expansão versus teor de umidade, e são extraídos os valores de CBR e expansão correspondentes ao valor de umidade ótima.

▪ Ensaio de granulometria

O ensaio de granulometria é o processo utilizado para a determinação da percentagem em peso que cada faixa especificada de tamanho de partículas representa na massa total ensaiada, este ensaio é regulamentado pela norma ABNT NBR 7181/2016.

Através dos resultados obtidos desse ensaio é possível a construção da curva de distribuição granulométrica, tão importante para a determinação do tipo de material pelas classificações SUCS e HRB, bem como a estimativa de parâmetros para filtros, bases estabilizadas, permeabilidade, capilaridade etc. A determinação da granulometria de um solo pode ser feita apenas por peneiramento ou por peneiramento e sedimentação, se necessário.

Os principais equipamentos utilizados são: Balança, peneiras de 50 mm, 38 mm e 25 mm, 19 mm, 4,8mm, 2,0 mm, 1,2 mm, 0,60 mm, 0,25 mm, 0,15 mm e 0,075mm, estufa e cápsulas.

O procedimento é iniciado pelo Peneiramento Grosso, em que se lava o material na peneira #10 (2,0mm) e em seguida coloca-o na estufa. Posteriormente peneira-se o material seco até a peneira #10 e pesa-se a fração retida em cada peneira precedente.

Já no Peneiramento Fino, peneira-se o material seco nas peneiras com aberturas menores que #10 e pesa-se a fração retida em cada peneira. A Figura abaixo ilustra a execução do peneiramento para a determinação da granulometria.



Figura 6.11 - Ensaio de granulometria.

Para calcular a massa total da amostra seca, é utilizada a equação a seguir:

$$M_s = \frac{(M_T - M_g)}{(100 + W)} \times 100 + M_g$$

Onde:

M_s é a massa total da amostra seca;

M_T é a massa da amostra seca em temperatura ambiente;

M_g é a massa do material seco retido na peneira de 2,0 mm;

W é a umidade higroscópica do material passado na peneira de 2,0 mm;

A porcentagem do material retido nas peneiras com aberturas que variam entre 2,0 mm e 50 mm é dada pela seguinte equação:

$$Q_g = \frac{(M_s - M_r)}{M_s} \times 100$$

Onde:

Q_g é a porcentagem de material passado em cada peneira;

M_s é a massa total da amostra seca;

M_r é a massa do material retido acumulado em cada peneira;

A porcentagem do material retido nas peneiras com aberturas que variam entre 0,0075 mm e 2,0 mm é dada pela seguinte equação:

$$Q_f = \frac{M_u \times 100 - M_r(100 + W)}{M_u \times 100} \times N$$

Onde:

- Qf é a porcentagem de material passado em cada peneira;
- Mu é a massa do material úmido submetido ao peneiramento fino;
- W é a umidade higroscópica do material passado na peneira de 2,0 mm;
- Mr é a massa do material retido acumulado em cada peneira;
- N é a porcentagem de material que passa na peneira de 2,0 mm.

Os resultados obtidos a partir do ensaio de granulometria são apresentados graficamente, dispondo-se na abscissa os diâmetros das partículas, em escala logarítmica, e na ordenada, as porcentagens das partículas passantes ou retidas referentes aos diâmetros considerados, em escala aritmética.

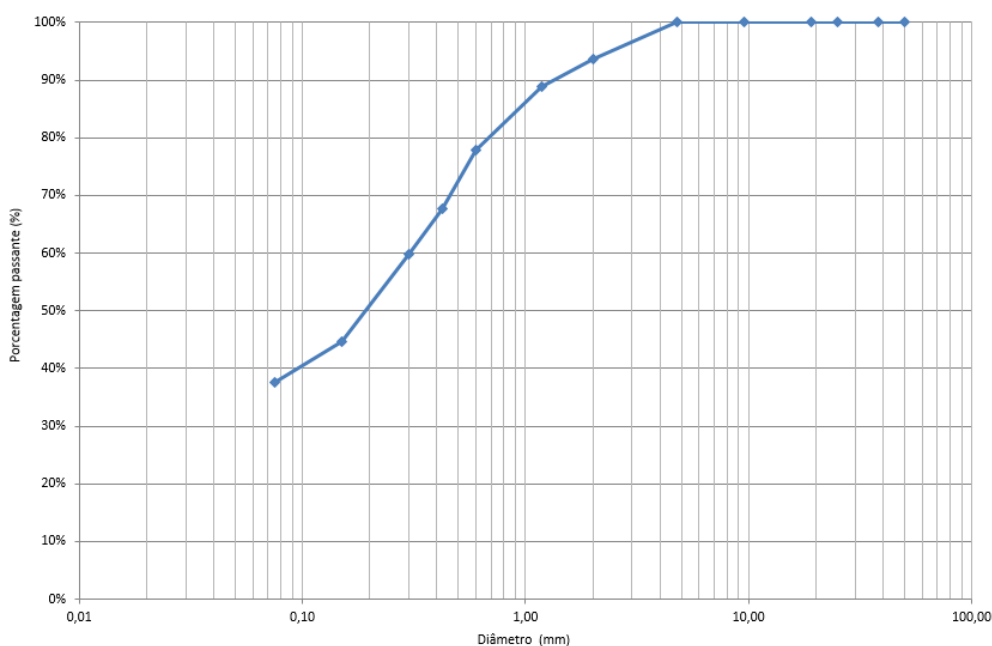


Figura 6.12 - Curva granulométrica (peneiramento).

▪ Ensaio de Limite de Liquidez e Plasticidade (LL-LP)

Conhecido também como Limites de Atterberg, estes ensaios permitem determinar os limites de consistência do solo. O termo consistência é usado para descrever um estado físico, isto é, o grau de ligação entre as partículas das substâncias. Quando aplicado aos solos finos ou coesivos, a consistência está ligada à quantidade de água existente no solo, ou seja, ao teor de umidade. A Figura abaixo representa a execução do ensaio de limite de liquidez e plasticidade.



Figura 6.13 - Ensaio de Limites de Liquidez/Plasticidade.

O limite de Liquidez (LL) é o teor de umidade do solo com que se unem, em um centímetro de comprimento, as bordas inferiores de uma canelura feita em uma massa de solo colocada na concha de um aparelho normalizado (Aparelho de Casagrande), sob a ação de 25 golpes da concha sobre a base desse aparelho. O Limite de liquidez marca a transição do estado plástico ao estado líquido.

O limite de plasticidade (LP) é o valor de umidade na qual o solo passa do estado plástico para o estado semissólido. É o limite no qual o solo começa a se quebrar em pequenas peças, quando enrolado em bastões de 3 mm de diâmetro. Ou seja, é o menor teor de umidade em que o solo se comporta plasticamente.

Os principais equipamentos utilizados nos ensaios são: Balança, estufa, placa de vidro esmerilhado, cápsula de porcelana, aparelho de Casagrande, cinzel e esfera de aço.

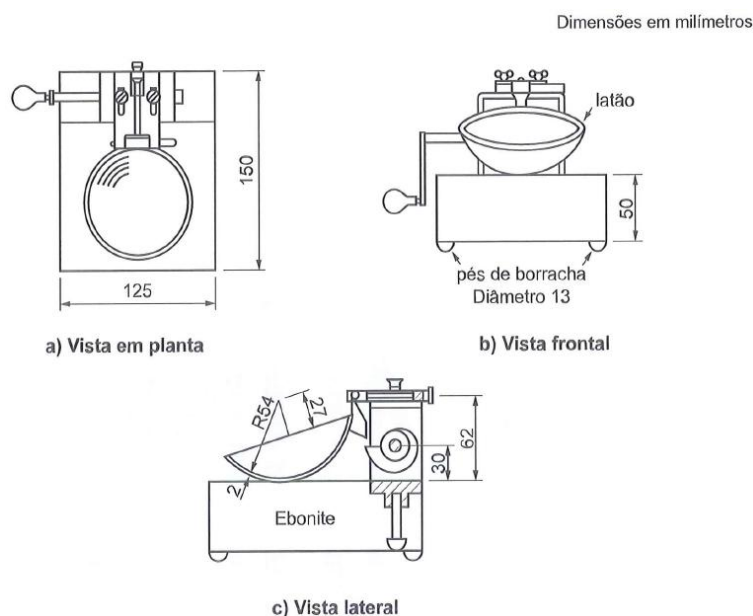


Figura 6.14 - Aparelho para determinação do limite de liquidez.

No ensaio de LL, inicialmente acrescenta-se água na amostra de forma a se obter uma pasta homogênea. A mistura é então transferida para a concha, moldando-a de forma que na parte central a espessura seja da ordem

de 10mm, em seguida a massa é dividida em duas partes com o auxílio do cinzel de forma a abrir uma ranhura em sua parte central.

A concha é golpeada contra a base do aparelho, deixando-a cair em queda livre e é anotado o número de golpes necessários para que as bordas inferiores da ranhura se unam ao longo de aproximadamente 13 mm de comprimento.

Por fim, é determinada a umidade da amostra e o procedimento é repetido com diferentes umidades de forma a se obter pelo menos 4 pontos de ensaio, cobrindo o intervalo de 35 a 15 golpes.

Os resultados obtidos a partir do ensaio são apresentados graficamente, dispondo-se na ordenada o número de golpes, em escala logarítmica, e na abscissa os teores de umidade correspondentes, em escala aritmética. O teor de umidade correspondente a 25 golpes será o limite de liquidez do solo.

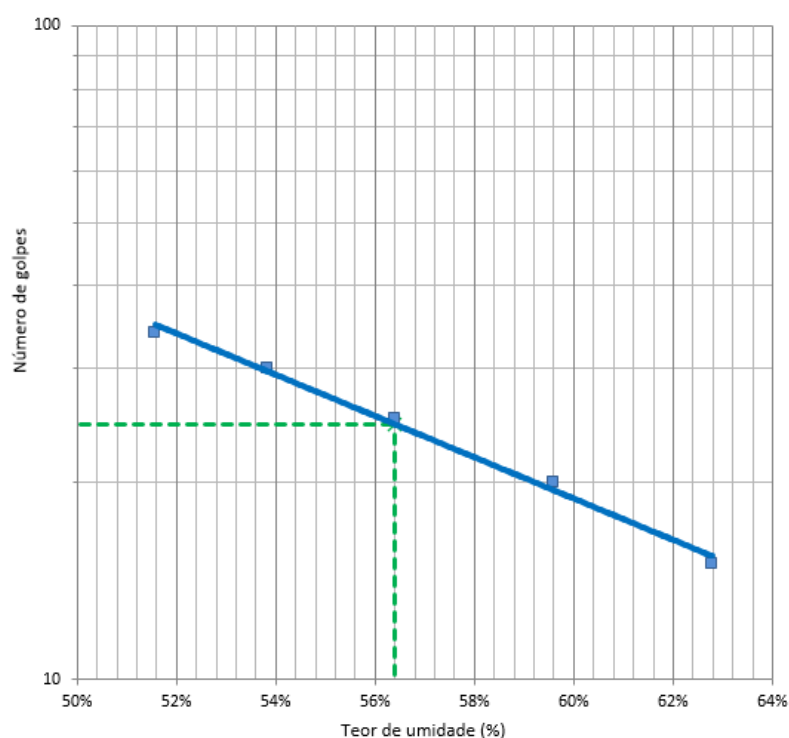


Figura 6.15 - Gráfico do limite de liquidez.

Para o ensaio do LP a amostra é umedecida, e toma-se cerca de 10 g desta amostra formando uma pequena bola, que deve ser rolada sobre a placa de vidro com pressão suficiente para lhe dar a forma de cilindro. A amostra deverá se fragmentar com o diâmetro de 3 mm e comprimento da ordem de 100 mm e em seguida é medida a umidade do material.

O resultado final do limite de plasticidade é a média de pelo menos três valores de umidade considerados satisfatórios.

O índice de plasticidade é obtido pela seguinte equação:

$$IP = LL - LP$$

Estes ensaios são regulamentados pelas normas ABNT NBR 6459/2016 (Limite de liquidez) e ABNT NBR 7180/2016 (Limite de plasticidade).

É importante ressaltar que no caso de solos muito arenosos os limites de Atterberg podem não passíveis de determinação, neste caso o solo é classificado como NP (não plástico).

Tabela 6.4 - Resumo dos ensaios realizados.

Nº	Estaca	Descrição	Prof. Da coleta (m)	Granulometria (% que passa) (nº / mm)							Proctor normal				Limites físicos		
				2"	1"	3/8"	nº 4	nº 10	nº 40	nº 200	MEAS (g/cm³)	Umid. ótima	CBR	Exp.	LL	LP	IP
				50.8	25.4	9.5	4.8	2.0	0.42	0.07							
AM-03	0+368	Areia argilosa com pedregulho variegada (marrom)	0.00	100.0	92.0	77.8	71.9	68.8	53.5	34.5	1.690	19.2	6.8%	2.08%	40.0	22.0	18.0

6.6.3 - Conclusões

6.6.3.1 - Considerações para a terraplenagem

Com base nas inspeções de campo, sondagens, ensaios e, principalmente, na experiência desta empresa consultora durante a supervisão da implantação da referida avenida em 2013 (vide figura 6.16), e visando manter a homogeneidade das soluções para o tratamento do subleito, considerando que este novo trecho é contíguo ao existente, foi considerada a substituição de 50 cm por areia, atuando como camada de reforço, conforme detalhado no capítulo de Terraplenagem.



Figura 6.16 - Execução do reforço com areia, trecho entre a Rua Dom Bosco e Palmitos. Fonte: Azimute, Dezembro de 2013.

As características mínimas exigidas para o subleito do trecho projetado, ou seja, os últimos 60cm dos aterros ou terreno existente, são:

- CBR $\geq 6,12\%$ (proctor normal);
- Expansão $\leq 2\%$.

Os materiais de corte poderão ser utilizados nos aterros desde que atendam as condições de suporte mencionadas para a finalidade proposta: corpo ou camada final (últimos 60cm).

Quando verificada a existência de materiais com características inferiores das acima citadas, estes deverão ser removidos e substituídos por materiais de qualidade igual ou superior a indicada, estando o acompanhamento quanto ao controle geométrico e geotécnico sob responsabilidade da fiscalização.

Para levar em conta as diferenciações entre os volumes dos materiais encontrados no corte (natural) e os volumes dos materiais após a conclusão dos aterros (compactados), utilizados para a distribuição dos volumes, é necessário utilizar fatores que relacionam o volume natural no corte e o volume após compactado no aterro.

O fator de homogeneização de projeto é calculado através do tratamento estatístico, pela equação abaixo e a tabela em sequência mostra o resultado.

$$X_{\max} = \bar{X} + \frac{1,29\sigma}{\sqrt{N}} + 0,68\sigma$$

Tabela 6.5 - Fatores de homogeneização.

1ª categoria	2ª categoria	3ª categoria	Areia
1.300	1.100	1.000	1.000

6.6.3.2 - Considerações para a pavimentação

Para compor a camada de revestimento, base e sub-base serão utilizados os materiais britados das fontes indicadas no projeto. Desde que atendam aos requisitos citados no relatório do projeto de pavimentação. Para o subleito as características mínimas exigidas são:

- $\text{CBR} \geq 6,12\%$ (proctor normal);
- $\text{Expansão} \leq 2\%$.

6.6.4 - Croqui de localização dos materiais, jazidas e bota-fora

A localização dos materiais, da jazida de solo e bota-fora estão indicados no Croqui de localização dos materiais, no Volume 02.

7.0 - ESTUDO HIDROLÓGICO

7.1 - Introdução

O estudo hidrológico tem como objetivo a coleta e o processamento de dados pluviométricos ou pluviográficos, de forma a possibilitar a determinação das vazões e consequente dimensionamento das obras de arte corrente e especial e dos dispositivos de drenagem para o projeto das vias.

7.1.1 - Tipos Climáticos

De acordo com a classificação de Wladimir Köppen, constata-se que a região do projeto se localiza na zona “Cfa” Clima úmidos em todas as estações e verão moderadamente quentes:

- “C” caracteriza-se por Clima temperados chuvosos e moderadamente quentes, estação invernal ausente, climas megatérmicos;
- “f”, úmido o ano todo;
- “a”, verão moderadamente quente, com temperatura mais quente abaixo de 22°C.

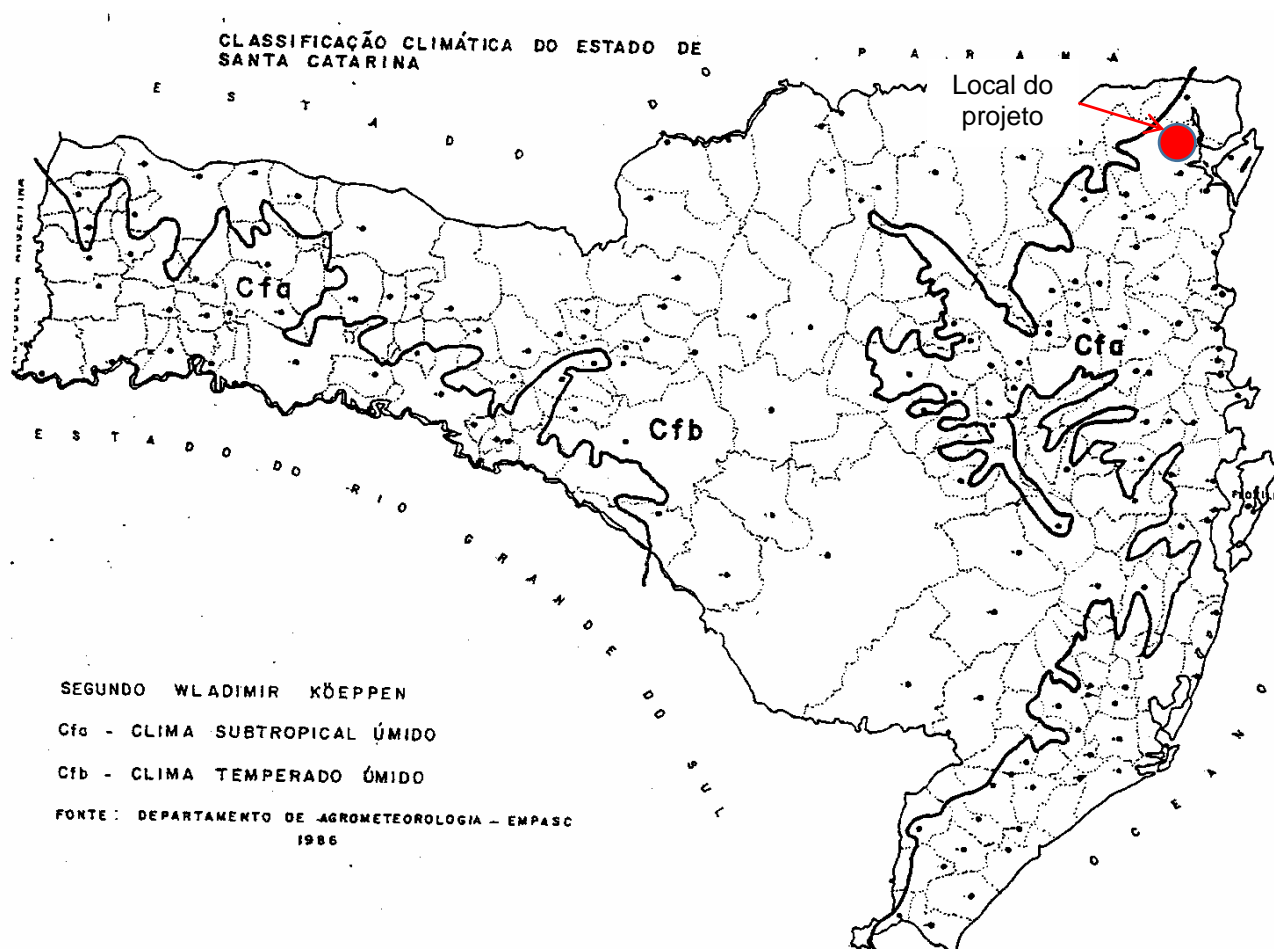


Figura 7.1 - Classificação climática do estado de Santa Catarina.

Portanto, na região do município de Joinville o clima é mesotérmico úmido com temperatura média anual de 22°C, temperatura mínima de 10°C no inverno e máxima de 40°C no verão. A Figura 7.2 ilustra as temperaturas médias anuais em Santa Catarina.

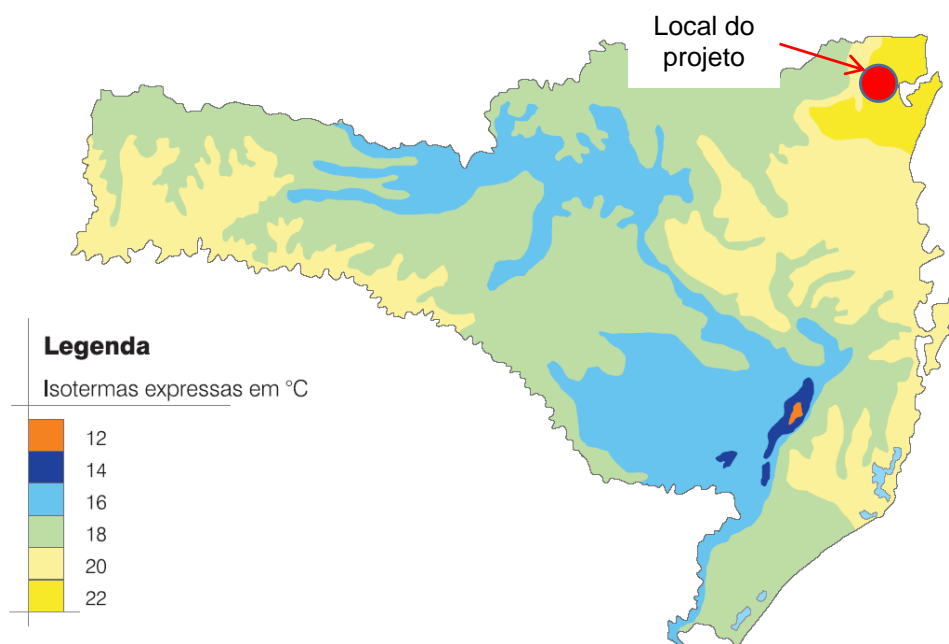


Figura 7.2 - Temperaturas médias anuais em Santa Catarina.

Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008

7.1.2 - Pluviometria

Em Joinville a pluviometria é influenciada pela orografia da Serra do Mar. A Figura 7.3 ilustra a precipitação total anual em Santa Catarina.

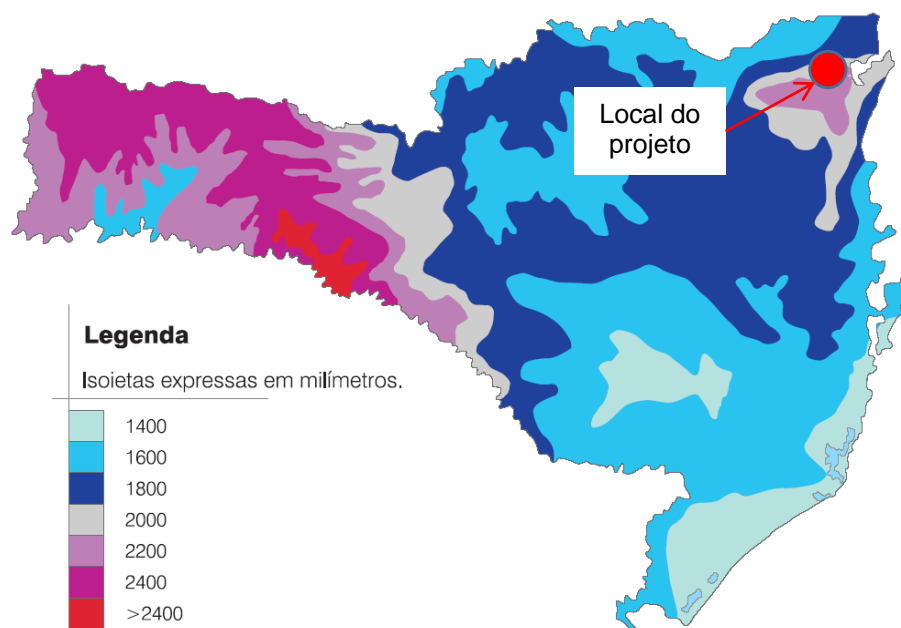


Figura 7.3 - Precipitação total anual em Santa Catarina.

Fonte: Atlas de Santa Catarina, 2008.

7.2 - Equação da Chuva

Visando caracterizar o comportamento pluviométrico e sua influência sobre a área em estudo, foram utilizados dados do relatório técnico “Comparação das Equações de Chuvas para Joinville - SC” (Lopes e Ramos, 2006). Estas informações meteorológicas foram coletadas nas estações meteorológicas de Joinville, detalhadas na tabela a seguir.

Tabela 7.1 - Estações meteorológicas.

Estação UDESC - UNIVILLE	
Código:	02648036
Nome:	Joinville - Univille
Bacia:	Atlântico, trecho sudeste (8)
Sub-bacia:	Rios Nhundiaquara, Itapocú, ... (82)
Rio:	Rio Cubatão
Altitude:	-
Período de observação:	1996 a 2004
Estação RVPSC	
Código:	02648014
Nome:	Joinville (RVPSC)
Bacia:	Atlântico, trecho sudeste (8)
Sub-bacia:	Rios Nhundiaquara, Itapocú, ... (82)
Rio:	Nhundiaquara, Itapocú
Altitude:	6m
Período de observação:	1938 a 2002

Fonte: ANA (2012)

7.3 - Dados Meteorológicos

A precipitação média anual para a cidade de Joinville, entre os anos de 1997 a 2007 foi de 2.205,3mm, sendo a menor média de precipitação no mês de junho, com 82,0mm, e a maior média no mês de janeiro com 355,6mm. As Tabelas 7.2 e 7.3 mostram dados do laboratório de meteorologia da Univille, de informações hidrometeorológicas (umidade e precipitação) de 11 anos de leituras, de 1997 a 2007. Ressalta-se que os dados utilizados foram deste período, pois esta é a metodologia aprovada e atualmente em uso pela Prefeitura Municipal de Joinville.

Tabela 7.2 - Médias anuais de precipitação e umidade relativa.

ANO	Temperatura (°C)			Precipitação Total (mm)	Umidade relativa (%)
	Máxima	Mínima	Média		
1997	26,00	19,81	22,42	2357,5	89,50
1998	26,39	20,10	21,95	3048,4	90,23
1999	23,79	18,18	20,43	2566,2	82,00
2000	24,94	19,21	22,12	1676,5	82,03
2001	26,87	21,67	23,89	2795,3	86,25
2002	25,93	21,04	23,17	1992,6	80,42
2003	25,67	20,15	22,51	1401,8	77,67
2004	24,89	18,95	21,97	1833,3	79,11
2005	26,21	18,09	22,63	2175,8	80,53
2006	26,60	17,56	23,00	1908,2	76,00
2007	26,32	17,41	22,55	2009,1	77,63
Média	25,78	19,28	22,41	2205,3	81,97

Fonte: Laboratório de meteorologia da Univille.

Tabela 7.3 - Médias mensais de precipitação e umidade relativa.

ANO	Temperatura (°C)			Precipitação Total (mm)	Umidade relativa (%)
	Máxima	Mínima	Média		
Janeiro	29,18	23,09	26,08	355,6	79,76
Fevereiro	29,79	23,35	26,49	293,9	78,08
Março	29,75	23,29	27,22	235,3	79,57
Abril	27,09	20,65	23,62	124,2	82,38
Maio	24,43	17,78	21,15	85,7	81,22
Junho	23,03	16,11	19,35	82,0	82,87
Julho	21,19	14,48	17,64	125,2	81,00
Agosto	22,35	14,77	18,61	116,0	80,35
Setembro	23,26	16,49	19,79	177,7	80,30
Outubro	23,93	19,01	21,05	202,4	79,85
Novembro	25,93	19,83	23,02	355,6	77,07
Dezembro	28,09	21,71	24,85	293,9	77,45
Média	24,71	19,21	22,40	235,3	79,99

Fonte: Laboratório de meteorologia da Univille.

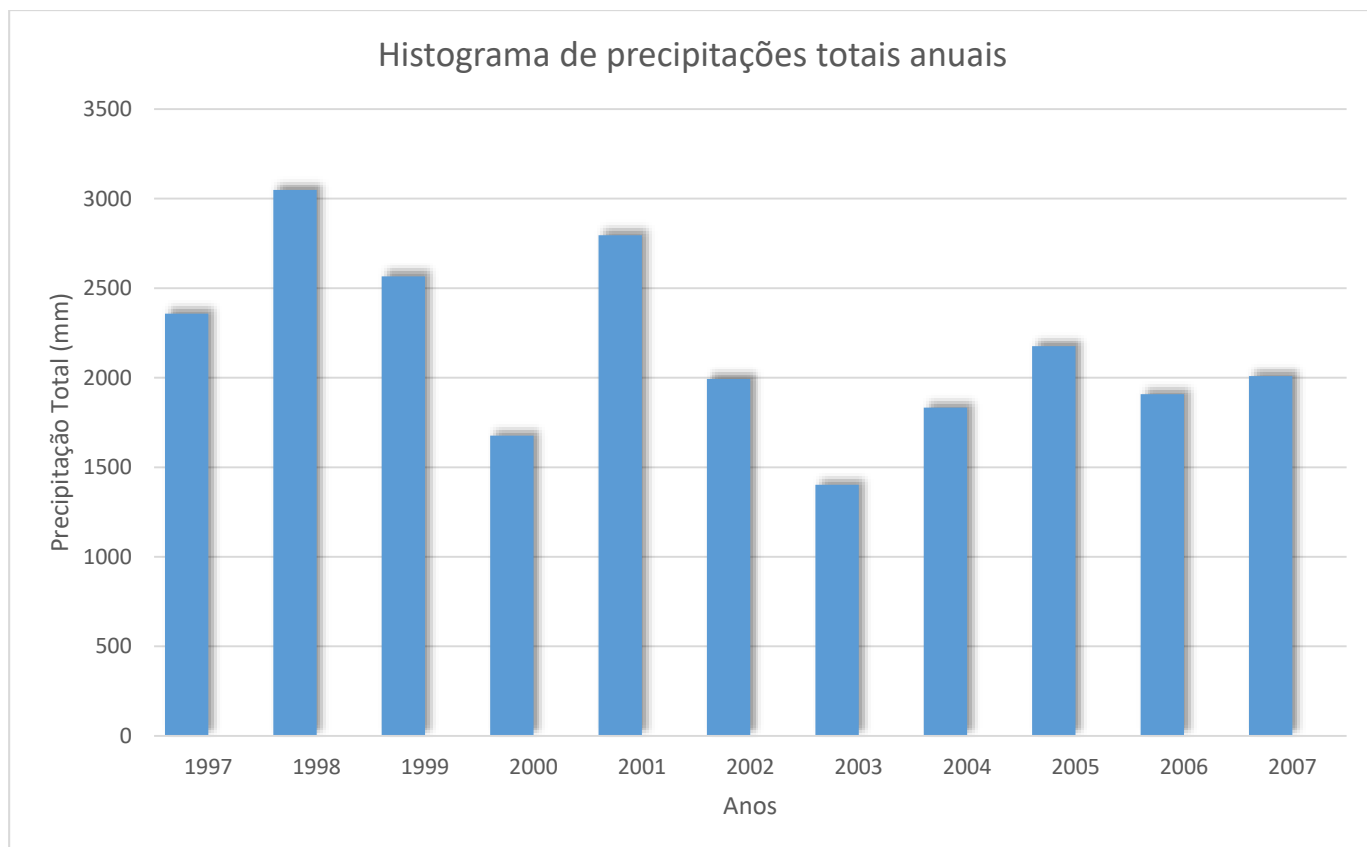


Figura 7.4 - Histograma de precipitações totais anuais.

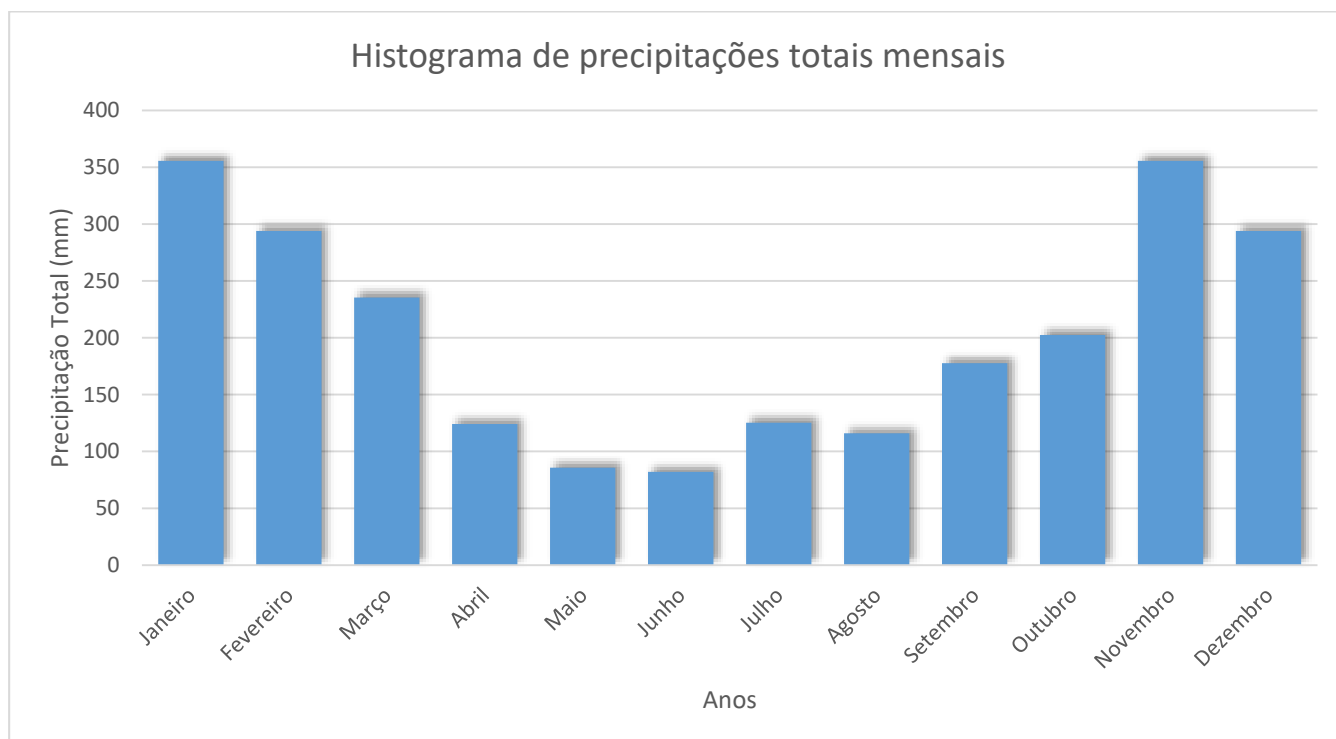


Figura 7.5 - Histograma de precipitações totais mensais.

Constata-se que os maiores índices pluviométricos ocorrem nos meses de Novembro, Dezembro, Janeiro e Fevereiro e os menores índices são verificados nos meses de Maio e Junho.

7.4 - Equação da Chuva para Joinville

O presente estudo da equação da chuva faz parte do relatório técnico da Prefeitura Municipal de Joinville “Comparação das equações de chuvas para Joinville”. Estudo desenvolvido pelos engenheiros Fernando H. Y. Lopes e Doalcey D. Ramos (2006), fundamentada também nos trabalhos de Simões e Ramos (2003).

A partir de dados da ANA (Agência Nacional de Águas) Simões e Ramos (2003) utilizaram o método da ponderação regional e posteriormente elaboraram a análise de consistência dos dados pelo método da curva de dupla massa para as duas estações de Joinville.

Os dados foram considerados consistentes, pois os coeficientes de determinação (R^2) das retas ajustadas são satisfatórios. As abaixo mostram os gráficos da análise de consistência para as duas estações (Lopes e Ramos, 2006).

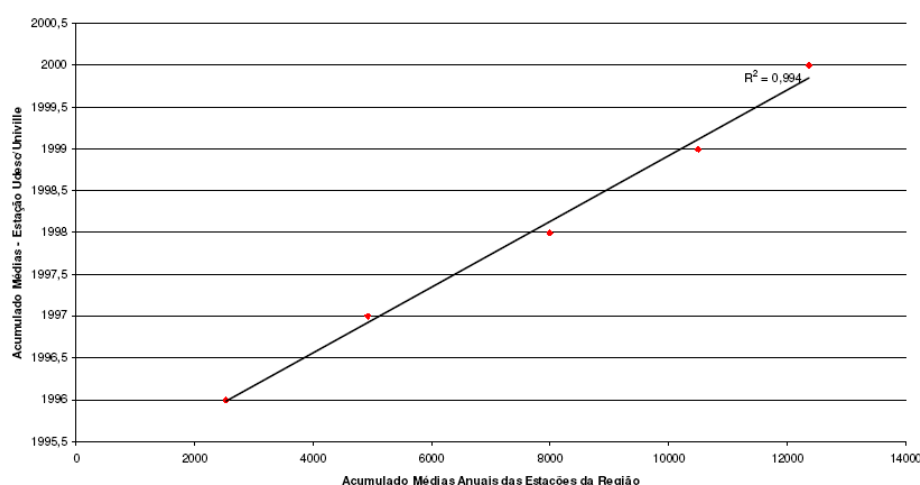


Figura 7.6 - Análise de consistência para a estação UDESC/Univille.

Fonte: Simões e Ramos apud Lopes e Ramos, 2006.

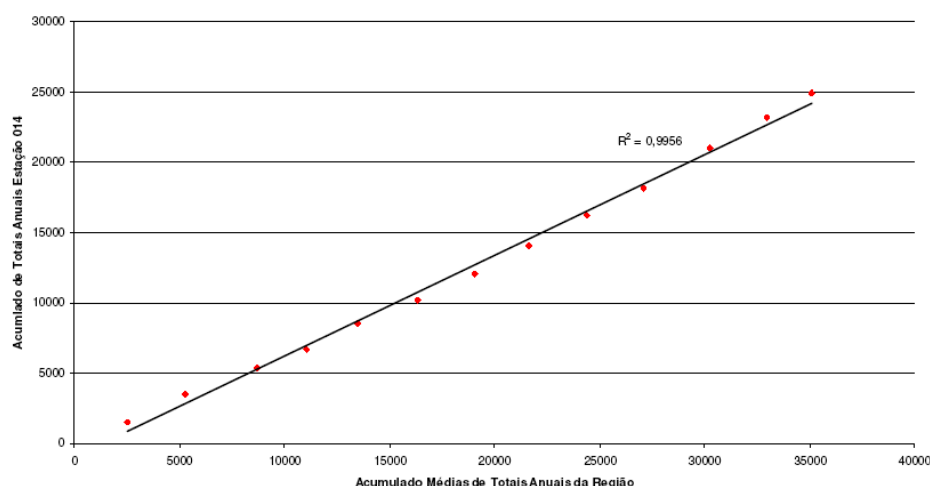


Figura 7.7 - Análise de consistência para a estação RVPSC.

Fonte: Simões e Ramos apud Lopes e Ramos, 2006.

A partir dos dados trabalhados por Simões e Ramos (2003) foram realizadas análises matemáticas, como média e desvio-padrão, de forma a obter a relação intensidade, duração e frequência para as estações estudadas.

Para transformar a chuva de 1 dia em 24 horas podem ser aplicados os coeficientes de 1,14 (CETESB, 1986) e 1,10 (TABORGA apud TUCCI, 2000). No presente estudo foram utilizadas as relações que adotam 1,14, obtendo assim as equações 1 e 2 (Lopes e Ramos, 2006).

$$i_{T,d} = \frac{1,14 \cdot e^{1,5 \cdot \ln\left(\frac{\ln d}{7,3}\right)} \cdot \left\{ 75,802 - 27,068 \cdot \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right) \right] - 15,622 \right\}}{d}$$

Equação 1 para a estação RVPSC.

Fonte: Lopes e Ramos, 2006.

$$i_{T,d} = \frac{1,14 \cdot e^{1,5 \cdot \ln\left(\frac{\ln d}{7,3}\right)} \cdot \left\{ 97,756 - 19,068 \cdot \ln\left[-\ln\left(1 - \frac{1}{T}\right) \right] - 11,005 \right\}}{d}$$

Equação 2 para a estação UDESC/Univille.

Fonte: Lopes e Ramos, 2006.

Para cada período de retorno se observa uma curva característica diminuindo a intensidade conforme aumenta a duração da chuva. As curvas são paralelas como pode ser observado nas figuras a seguir (Lopes e Ramos, 2006).

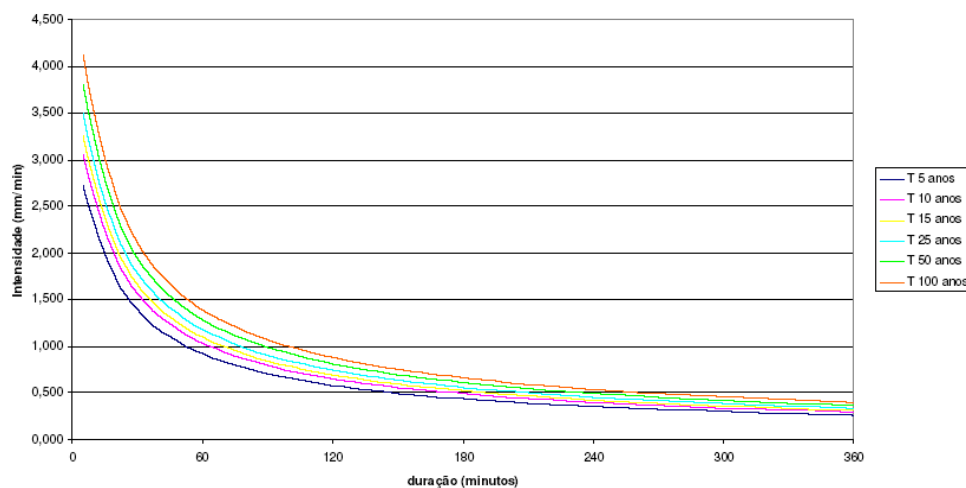


Figura 7.8 - Curvas de intensidade - duração - frequência (estação UDESC-UNIVILLE).

Fonte: Lopes e Ramos, 2006.

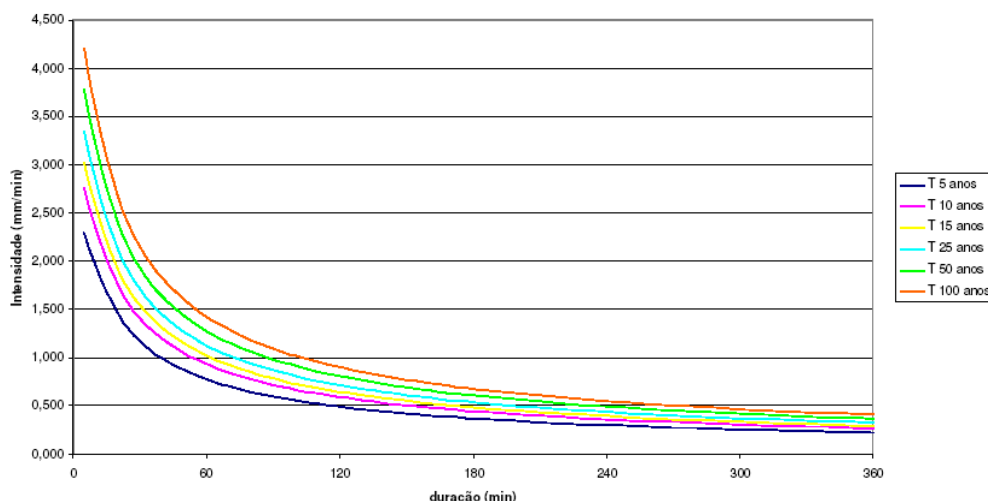


Figura 7.9 - Curvas de intensidade - duração - frequência (estação RVPSC).

Fonte: Lopes e Ramos, 2006.

Conforme Lopes e Ramos (2006) a série anual de dados da estação (UDESC-Univille) é considerada de curta duração em relação à estação (RVPSC), logo, considera-se a segunda mais indicada para ser adotada em projetos de engenharia na região de Joinville - SC. Sendo por este motivo a equação empregada pela Prefeitura Municipal de Joinville e, portanto, neste estudo hidrológico.

7.4.1 - Equação de Chuva para Microdrenagem:

$$i = \frac{1,14 \times e^{1,5 \times \ln\left(\frac{\ln T}{7,3}\right)} \times \left\{ 75,802 - 27,068 \times \ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right] - 15,622 \right\}}{t}$$

Onde:

- i = Intensidade média máxima da chuva, em mm/min;
- T = período de retorno, em anos;
- t = duração da chuva, em minutos.

7.4.2 - Equação de Chuva para Área Urbana de Joinville - Macrodrenagem

$$i = \frac{641,7 \times T^{0,2290}}{(t + 8,8)^{0,6859}}$$

para $t \leq 120$ min

$$i = \frac{1201,9 \times T^{0,2270}}{(t + 23,3)^{0,8025}}$$

para $120 < t \leq 1440$ min

Fonte: Prefeitura Municipal de Joinville - Unidade de Drenagem

7.5 - Cálculo da Vazão

Para a determinação das vazões de projeto utilizam-se os seguintes métodos:

- Método Racional para bacias até 5 km².
- Método do Hidrograma Unitário Triangular, para bacias acima de 5 km².

Como no estudo preliminar foi apurado que a maior bacia no trecho tem aproximadamente 1,2km², será utilizado o método Racional.

7.5.1 - Cálculo da Vazão pelo Método Racional

O conceito básico do método presume que a máxima vazão em uma determinada seção é função do tempo de concentração. Supõe-se que as condições de permeabilidade da bacia permaneçam constantes durante a ocorrência da chuva. O cálculo das vazões é dado pela expressão:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Onde: Q - pico de vazão em m³/s;

C - Coeficiente de deflúvio superficial;

i - intensidade da chuva, em mm/h para o tempo de concentração e o período de recorrência considerado;

A - Área da bacia em ha.

7.5.2 - tc - Tempo de Concentração

Como a totalidade das bacias está localizada em perímetro urbanos, salvo as áreas de cota 40, o tempo de concentração das bacias foi calculado utilizando a Formula de Carter:

$$T_c = 0,0977 \times L^{0,6} \times S^{-0,3}$$

Onde:

Tc = Tempo de concentração, em horas;

L = Comprimento do talvegue, em km;

S = Declividade média, em m/m.

7.5.3 - T - Período de Recorrência ou Retorno

Para o projeto em questão será adotado o período de retorno disposto na Tabela a seguir:

Tabela 7.4 - Período de Retorno Adotado

Obras de drenagem superficial/Drenagem Urbana	10 anos
---	---------

7.5.4 - C - Coeficiente de Escoamento

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão, sob a forma de escoamento superficial, pois parte é interceptada ou umedece o solo ou preenche as depressões ou se infiltra rumo aos depósitos subterrâneos.

O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina coeficiente de deflúvio ou de escoamento. As perdas podem oscilar sensivelmente de uma para outra precipitação, variando conseqüentemente o coeficiente de deflúvio. Em particular, a porcentagem da chuva que aparece como escoamento superficial aumenta com a intensidade e a duração de precipitação.

No método racional utiliza-se um coeficiente C, que, multiplicado pela intensidade da precipitação do projeto, fornece o pico da cheia considerada por unidade de área. Portanto, não se trata de uma relação de volumes escoado e precipitado, mas o coeficiente de deflúvio, nesse caso, está indicando a relação entre a vazão máxima escoada e a intensidade da precipitação.

O coeficiente de deflúvio depende da distribuição da chuva na bacia, da direção do deslocamento da tempestade em relação ao sistema de drenagem, da precipitação, do tipo do solo, da utilização que se faz da terra, da rede de drenagem existente, da duração e intensidade da chuva. O valor de C, por se tratar de uma relação de vazões, além de levar em conta todos esses fatores, deve considerar, ainda, o efeito do armazenamento e da retenção superficial sobre a descarga.

O coeficiente de deflúvio C não traduz simplesmente o resultado da ação do terreno sobre a precipitação, da qual resulta a descarga superficial, mas é mais completamente definido como a relação entre a vazão de enchente de certa frequência e a intensidade média da precipitação de igual frequência.

A escolha deste coeficiente depende muito do julgamento pessoal do engenheiro. Em geral, as superfícies não são homogêneas, não sendo, por isso conveniente adotar um único valor tirado de Tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar uns coeficientes compostos, cujo cálculo é executado em planilha. Este cálculo é a determinação da média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, de todos os valores de C para as parcelas que o compõe.

Para o projeto foi adotado o valor de $C = 0,8$.

Tabela 7.5 - Coeficiente de escoamento "C" em áreas urbanas.

Características	C (%)
Pavimento de concreto de cimento ou concreto asfáltico	75 a 95
Pavimentos de macadame betuminoso	65 a 80
Acostamento ou revestimento primário	40 a 60
Solo não revestido	20 a 90
Taludes gramados (2:1)	50 a 70
Prados gramados	10 a 40
Áreas florestais	10 a 30
Campos cultivados	20 a 40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	70 a 95
Zonas em inclinações moderadas com aproximadamente 50% de área impermeável	60 a 70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	50 a 60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	35 a 45

7.6 - Planta das bacias de contribuição

A planta de bacias de contribuição é apresentada no Volume 2 deste relatório.

7.7 - Planilha de Dimensionamento

Na sequência é apresentada a planilha de dimensionamento dos dispositivos de drenagem.



PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA - DUPLICAÇÃO DA VENIDA SANTOS DUMONT

TRECHO: ENTRE A RUA DOM BOSCO E A AV. ROLF WIEST - MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM
CÓD.: DRE-10651-01-02-PL-01-C

COLETOR	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO		DADOS HIDROLÓGICOS						DADOS DA TUBULAÇÃO									COTAS TOPOGRÁFICAS									
	Trecho	S A	Coefic. de Esc.	Tempo de Concentração		TR	i (mm/h)	Deflúvio Q (m³/s)	L	Decliv.	Tipo	Seção	V	Q	V/VP	Q/QP	Relação	V	GERATRIZ INFERIOR DA TUBULAÇÃO			COTA DO TERRENO		ESCAVAÇÃO		RECOBRIMENTO	
				Mont. (min.)	Trecho (min.)														Anos	(m)	(m/m)	Material	Ø (cm)	PLENA	PLENA	(h/D)	(m/s)
	(ha)	(ha)	(ha)	(min.)	(min.)	Anos	(mm/h)	(m³/s)	(m)	(m/m)	Material	Ø (cm)	PLENA	PLENA	(h/D)	(m/s)	M	J	Difer.	M	J	M	J	M	J		
A.01	0,098	0,098	0,80	10,00	0,38	10	146,728	0,032	38,00	0,0350	BSTC	40	2,691	0,363	0,615	0,088	0,200	1,655	17,141	15,811	1,330	18,591	17,420	1,450	1,609	1,050	1,209
A.02	0,171	0,269	0,80	10,38	0,13	10	144,792	0,087	19,00	0,0450	BSTC	40	3,051	0,412	0,792	0,210	0,311	2,415	15,811	14,956	0,855	17,420	16,467	1,609	1,511	1,209	1,111
A.03	0,326	0,595	0,80	10,51	0,29	10	144,138	0,191	41,00	0,0250	BSTC	40	2,274	0,307	1,053	0,621	0,570	2,395	14,956	13,931	1,025	16,467	15,253	1,511	1,322	1,111	0,922
A.04	0,412	1,007	0,80	10,80	0,58	10	142,732	0,319	44,00	0,0035	BSTC	60	1,115	0,339	1,137	0,943	0,772	1,268	13,731	13,577	0,154	15,253	15,107	1,522	1,530	0,922	0,930
A.05	0,531	1,538	0,80	11,38	0,46	10	139,957	0,478	42,00	0,0040	BSTC	80	1,444	0,780	1,050	0,613	0,565	1,516	13,377	13,209	0,168	15,107	15,046	1,730	1,837	0,930	1,037
A.06	0,138	1,676	0,80	11,84	0,32	10	137,812	0,513	30,00	0,0040	BSTC	80	1,444	0,780	1,067	0,658	0,591	1,541	13,209	13,089	0,120	15,046	15,046	1,837	1,957	1,037	1,157
A.07	0,209	1,885	0,80	12,16	0,50	10	136,343	0,571	48,00	0,0042	BSTC	80	1,481	0,800	1,086	0,714	0,624	1,609	13,089	12,887	0,202	15,046	14,844	1,957	1,957	1,157	1,157
A.08	0,255	2,140	0,80	12,66	0,42	10	134,152	0,638	41,00	0,0040	BSTC	80	1,444	0,780	1,115	0,818	0,687	1,610	12,887	12,723	0,164	14,844	14,752	1,957	2,029	1,157	1,229
A.09	0,041	2,181	0,80	13,09	0,37	10	132,338	0,641	40,00	0,0052	BSTC	80	1,646	0,890	1,088	0,721	0,628	1,792	12,723	12,515	0,208	14,752	14,390	2,029	1,875	1,229	1,075
A.10	0,040	2,220	0,80	13,46	0,30	10	130,789	0,645	32,00	0,0052	BSTC	80	1,644	0,888	1,090	0,726	0,632	1,793	12,515	12,349	0,166	14,390	14,032	1,875	1,683	1,075	0,883
A.11	0,032	2,252	0,80	13,75	0,33	10	129,579	0,648	30,00	0,0034	BSTC	80	1,331	0,719	1,132	0,901	0,742	1,507	12,349	12,247	0,102	14,032	13,961	1,683	1,714	0,883	0,914
A.12	0,094	2,346	0,80	14,09	0,35	10	128,256	0,669	35,00	0,0043	BSTC	80	1,497	0,809	1,117	0,827	0,693	1,673	12,247	12,097	0,150	13,961	14,187	1,714	2,091	0,914	1,291
A.13	0,207	2,553	0,80	14,44	0,36	10	126,897	0,720	33,00	0,0035	BSTC	80	1,351	0,730	1,140	0,986	0,807	1,540	12,097	11,981	0,116	14,187	14,408	2,091	2,427	1,291	1,627
A.14	0,186	2,739	0,80	14,79	0,63	10	125,538	0,764	62,00	0,0040	BSTC	80	1,444	0,780	1,140	0,979	0,801	1,646	11,981	11,733	0,248	14,408	14,134	2,427	2,401	1,627	1,601
A.15	0,039	2,778	0,80	15,42	0,41	10	123,224	0,761	40,00	0,0040	BSTC	80	1,444	0,780	1,140	0,975	0,797	1,646	11,733	11,573	0,160	14,134	13,472	2,401	1,899	1,601	1,099
A.16	0,284	3,062	0,80	15,83	0,38	10	121,781	0,829	42,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,138	0,950	0,778	1,837	11,573	11,363	0,210	13,472	13,254	1,899	1,891	1,099	1,091
A.17	0,109	3,171	0,80	16,21	0,30	10	120,458	0,849	36,00	0,0062	BSTC	80	1,799	0,972	1,127	0,873	0,723	2,028	11,363	11,139	0,224	13,254	12,977	1,891	1,838	1,091	1,038
A.18	0,044	3,215	0,80	16,50	0,22	10	119,453	0,854	42,00	0,0185	BSTC	80	3,106	1,678	1,004	0,509	0,505	3,119	11,139	10,362	0,777	12,977	12,095	1,838	1,733	1,038	0,933
A.19	0,037	3,253	0,80	16,73	0,14	10	118,702	0,858	36,00	0,0422	BSTC	80	4,690	2,534	0,903	0,339	0,401	4,236	10,362	8,843	1,519	12,095	10,576	1,733	1,733	0,933	0,933
B.01	0,274	0,274	0,80	10,00	0,18	10	146,728	0,089	12,00	0,0050	BSTC	40	1,017	0,137	1,065	0,651	0,588	1,083	16,122	16,062	0,060	17,572	17,562	1,450	1,500	1,050	1,100
B.02	0,117	0,117	0,80	10,18	0,10	10	145,789	0,038	8,00	0,0150	BSTC	40	1,762	0,238	0,732	0,160	0,270	1,289	16,222	16,102	0,120	17,672	17,562	1,450	1,460	1,050	1,060
B.03	0,000	0,392	0,80	10,29	0,08	10	145,267	0,126	11,00	0,0275	BSTC	40	2,385	0,322	0,939	0,393	0,435	2,241	16,062	15,760	0,303	17,562	17,214	1,500	1,455	1,100	1,055
B.04	0,208	0,600	0,80	10,37	0,26	10	144,856	0,193	40,00	0,0300	BSTC	40	2,491	0,336	1,034	0,574	0,543	2,576	15,760	14,560	1,200	17,214	16,098	1,455	1,539	1,055	1,139
B.05	0,520	1,120	0,80	10,63	0,26	10	143,569	0,357	40,00	0,0200	BSTC	60	2,665	0,810	0,968	0,441	0,464	2,580	14,360	13,560	0,800	16,098	15,240	1,739	1,681	1,139	1,081
B.06	0,134	1,254	0,80	10,89	0,30	10	142,304	0,397	40,00	0,0125	BSTC	60	2,107	0,640	1,053	0,619	0,569	2,218	13,560	13,060	0,500	15,240	14,732	1,681	1,673	1,081	1,073
B.07	0,420	1,675	0,80	11,19	0,27	10	140,857	0,524	34,00	0,0100	BSTC	60	1,885	0,573	1,134	0,915	0,752	2,137	13,060	12,720	0,340	14,732	14,600	1,673	1,881	1,073	1,281
B.08	0,333	2,008	0,80	11,45	0,26	10	139,602	0,623	40,00	0,0150	BSTC	60	2,308	0,701	1,130	0,888	0,733	2,608	12,720	12,120	0,600	14,600	14,381	1,881	2,262	1,281	1,662
B.09	0,496	2,504	0,80	11,71	0,38	10	138,413	0,770	41,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,129	0,883	0,729	1,822	11,920	11,715	0,205	14,381	13,876	2,462	2,162	1,662	1,362
B.10	0,139	2,643	0,80	12,08	0,35	10	136,703	0,803	39,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,135	0,920	0,756	1,832	11,715	11,520	0,195	13,876	13,395	2,162	1,876	1,362	1,076
B.11	0,105	2,748	0,80	12,44	0,28	10	135,124	0,825	44,00	0,0125	BSTC	80	2,553	1,379	1,044	0,598	0,557	2,666	11,520	10,970	0,550	13,395	12,927	1,876	1,958	1,076	1,158
B.12	0,807	3,555	0,80	12,71	0,26	10	133,925	1,058	44,00	0,0125	BSTC	80	2,553	1,379	1,102	0,767	0,656	2,813	10,970	10,420	0,550	12,927	12,399	1,958	1,980	1,158	1,180
B.13	0,426	3,980	0,80	12,97	0,11	10	132,808	1,175	14,00	0,0050	BSTC	120	2,116	2,572	0,977	0,457	0,474	2,067	10,020	9,950	0,070	12,399	12,292	2,380	2,343	1,180	1,143
C.01	1,234	1,234	0,80	10,00	0,17	10	146,728	0,402	27,00	0,0200	BSTC	60	2,665	0,810	0,998	0,497	0,498	2,661	10,377	9,837	0,540	11,577	11,286	1,200	1,449	0,600	0,849
C.01A	0,091	0,091	0,80	10,17	0,43	10	145,867	0,029	21,00	0,0050	BSTC	40	1,017	0,137	0,796	0,215	0,314	0,809	9,847	9,742	0,105	11,047	11,286	1,200	1,544	0,760	1,104
C.02	0,160	1,485	0,80	10,60	0,23	10	143,702	0,474	45,00	0,0300	BSTC	60	3,264	0,992	0,988	0,478	0,486	3,225	9,542	8,192	1,350	11,286	9,60				

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA - DUPLICAÇÃO DA VENIDA SANTOS DUMONT																											
TRECHO: INTERSEÇÃO COM AS RUAS DONA FRANCISCA, DR. JOÃO COLIN E BLUMENAU - MUNICÍPIO DE JOINVILLE/SC																											
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM																											
CÓD.: DRE-10651-01-03-PL-01-C																											
COLETOR	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO		DADOS HIDROLÓGICOS						DADOS DA TUBULAÇÃO									COTAS TOPOGRÁFICAS									
	Trecho	S A	Coefic. de Esc.	Tempo de Concentração		TR	i (mm/h)	Deflúvio Q (m³/s)	L	Decliv.	Tipo	Seção	V	Q	V/VP	Q/QP	Relação	V	GERATRIZ INFERIOR DA TUBULAÇÃO			COTA DO TERRENO		ESCAVAÇÃO		RECOBRIMENTO	
	(ha)	(ha)		Mont. (min.)	Trecho (min.)	Anos			(m)	(m/m)	Material	Ø (cm)	PLENA	PLENA			(h/D)	(m/s)	M	J	Difer.	M	J	M	J	M	J
A.01	1,043	1,043	0,80	10,00	0,49	10	146,728	0,340	47,00	0,0060	BSTC	60	1,460	0,444	1,102	0,767	0,656	1,609	4,359	4,077	0,282	5,559	5,275	1,200	1,198	0,600	0,598
A.02	0,188	1,231	0,80	10,49	0,31	10	144,272	0,395	28,00	0,0050	BSTC	60	1,333	0,405	1,140	0,974	0,797	1,519	4,077	3,937	0,140	5,275	5,307	1,198	1,370	0,598	0,770
A.03	0,046	1,277	0,80	10,79	0,43	10	142,756	0,405	41,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	0,981	0,464	0,478	1,583	3,737	3,532	0,205	5,307	5,223	1,570	1,691	0,770	0,891
A.04	0,224	1,501	0,80	11,23	0,21	10	140,675	0,469	21,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,018	0,538	0,522	1,644	3,095	2,990	0,105	5,223	5,302	2,128	2,312	1,328	1,512
A.05	0,000	1,501	0,80	11,44	0,18	10	139,669	0,466	18,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,016	0,534	0,519	1,640	2,990	2,900	0,090	5,302	5,388	2,312	2,488	1,512	1,688
A.06	0,151	1,652	0,80	11,62	0,23	10	138,815	0,510	23,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,039	0,584	0,549	1,677	2,900	2,785	0,115	5,388	5,227	2,488	2,442	1,688	1,642
A.07	0,093	1,745	0,80	11,85	0,17	10	137,762	0,534	17,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,050	0,612	0,565	1,695	2,785	2,700	0,085	5,227	5,152	2,442	2,452	1,642	1,652
A.08	0,036	1,781	0,80	12,02	0,21	10	137,002	0,542	21,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,053	0,622	0,570	1,701	2,700	2,595	0,105	5,152	5,031	2,452	2,436	1,652	1,636
A.09	0,052	1,833	0,80	12,22	0,22	10	136,077	0,554	23,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,059	0,635	0,578	1,709	2,595	2,480	0,115	5,031	4,869	2,436	2,389	1,636	1,589
A.10	0,262	2,095	0,80	12,45	0,37	10	135,084	0,629	39,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,088	0,721	0,628	1,757	2,480	2,285	0,195	4,869	4,980	2,389	2,695	1,589	1,895
A.11	0,000	2,095	0,80	12,82	0,03	10	133,477	0,621	3,00	0,0050	BSTC	80	1,614	0,872	1,086	0,712	0,623	1,753	2,285	2,270	0,015	4,980	5,050	2,695	2,780	1,895	1,980
B.01	0,061	0,061	0,80	10,00	0,38	10	146,728	0,020	21,00	0,0100	BSTC	40	1,438	0,194	0,644	0,102	0,216	0,926	4,263	4,053	0,210	5,263	5,055	1,000	1,002	0,600	0,602
B.02	0,051	0,112	0,80	10,38	0,09	10	144,815	0,036	6,00	0,0100	BSTC	40	1,438	0,194	0,763	0,186	0,291	1,098	3,155	3,095	0,060	5,255	5,223	2,100	2,128	1,700	1,728
C.01	0,239	0,239	0,80	10,00	0,15	10	146,728	0,078	9,00	0,0050	BSTC	60	1,333	0,405	0,772	0,192	0,297	1,029	4,255	4,210	0,045	5,724	5,826	1,469	1,616	0,869	1,016
C.02	0,090	0,329	0,80	10,15	0,46	10	145,986	0,107	31,00	0,0050	BSTC	60	1,333	0,405	0,843	0,264	0,350	1,123	4,210	4,055	0,155	5,826	5,668	1,616	1,613	1,016	1,013
C.03	0,201	0,530	0,80	10,61	0,17	10	143,682	0,169	13,00	0,0050	BSTC	60	1,333	0,405	0,954	0,418	0,450	1,272	4,055	3,990	0,065	5,668	5,425	1,613	1,435	1,013	0,835
D.01	0,097	0,097	0,80	10,00	0,65	10	146,728	0,032	32,00	0,0050	BSTC	40	1,017	0,137	0,812	0,230	0,326	0,826	4,280	4,120	0,160	5,447	5,537	1,167	1,417	0,767	1,017
D.02	0,124	0,221	0,80	10,65	0,42	10	143,484	0,070	26,00	0,0050	BSTC	40	1,017	0,137	1,006	0,513	0,507	1,023	4,120	3,990	0,130	5,537	5,425	1,417	1,435	1,017	1,035
E.01	0,065	0,065	0,80	10,00	0,40	10	146,728	0,021	17,00	0,0050	BSTC	60	1,333	0,405	0,527	0,052	0,155	0,703	4,242	4,157	0,085	5,442	5,442	1,200	1,285	0,600	0,685
E.02	0,108	0,173	0,80	10,40	0,36	10	144,689	0,056	20,00	0,0050	BSTC	60	1,333	0,405	0,701	0,137	0,250	0,934	4,157	4,057	0,100	5,442	5,668	1,285	1,611	0,685	1,011
VERIFICAÇÃO DA SAÍDA EXISTENTE NA RUA NOVA TRENTO																											
-	1,446	1,446	0,80	10,00	0,46	10	146,728	0,471	58,00	0,0100	BSTC	60	1,885	0,573	1,117	0,823	0,691	2,104	3,990	3,410	0,580	5,425	5,350	1,435	1,940	0,835	1,340

8.0 - PLANTA DE INTERFERÊNCIAS

8.1 - Considerações

No presente projeto foram realizadas pesquisas para verificação das interferências existentes no trecho de projeto, sendo estas citadas abaixo:

- Rede de drenagem;
- Rede de água e esgoto;
- Rede de gás;
- Rede de telecomunicações;
- Posteameto;
- Passeios e meios-fios existentes;
- Muros e cercas;
- Sinalização horizontal;
- Vegetação existente.

No projeto de interferência são indicados todos elementos que impactam em remoções ou relocações necessárias para a execução da obra.

8.2 - Caixas e poços de visita

Nas vias que serão pavimentadas, deverá ser feito o nivelamento das tampas dos poços de visita no nível do greide acabado, tanto na pista quanto nos passeios.

Este serviço está fora do escopo deste projeto e a Concessionária deverá ser consultada para este serviço.

8.3 - Rede de água e esgoto

A locação das redes de água e esgoto existentes, foi realizada com base nos cadastros da rede de água e esgoto fornecidos pela Companhia Águas de Joinville (CAJ).

Para o remanejamento das redes de água, esgoto e a adutora, deverá ser consultada a Concessionária. Este remanejamento está fora do escopo deste projeto.

8.4 - Rede de gás

Foi realizada a consulta junto a Concessionária SCGás e, conforme informações recebidas, não há rede no local do projeto.

8.5 - Rede de telecomunicações

Foi realizada a consulta junto às empresas de telecomunicações que atuam no bairro e, conforme informações recebidas, na área de projeto não existem redes de telecomunicações subterrâneas. Portanto não haverá interferências com esse tipo de rede.

8.6 - Posteamento

A rede elétrica é composta de postes, que foram levantados topograficamente, sendo que alguns necessitarão ser relocados em função do projeto.

Os postes que serão relocados estão indicados na Planta de Interferências e a Celesc deverá ser consultada para a relocação.

8.7 - Remoções

Em todas as vias que receberão novos passeios, serão removidos todos os meios-fios, calçadas existentes, *outdoor*, semáforos, muros e cercas.

Os resíduos de concreto provenientes das remoções de blocos intertravados, lajota e paralelepípedos que não estiverem quebrados serão destinados para a sub-prefeitura Centro-Norte.

Os resíduos de concreto provenientes das remoções dos meios-fios, calçadas de concreto, muros, cercas, *outdoor* e blocos intertravados quebrados deverão ser destinados a locais licenciados e aptos a receber resíduos.

Os semáforos a serem removidos deverão ser encaminhados para a sede do Detrans.

As remoções destes itens são apresentadas na Planta de Interferências.

8.8 - Sinalização horizontal

Devido a nova sinalização horizontal a ser implantada no trecho entre as Ruas Nova Trento e Dom Bosco, está prevista a remoção da sinalização horizontal neste trecho.

8.9 - Vegetação existente

Devido às escavações necessárias para a execução do projeto, as árvores existentes no passeio ou pista projetados deverão ser removidas. Na planta baixa da planta de interferências é indicada sua localização.

9.0 - PROJETO GEOMÉTRICO

9.1 - Considerações

O presente projeto contempla a duplicação da Avenida Santos Dumont. O traçado está dividido em duas etapas, da seguinte forma:

- Duplicação: trecho da Rua Dom Bosco e até a esquina com a Av. Rolf Wiest (próximo ao Shopping Garten), com uma extensão aproximada de 1,334km;
- Interseção: encontro da Avenida Santos Dumont com as Ruas Dona Francisca, Doutor João Colin e Blumenau.

9.2 - Duplicação

9.2.1 - Considerações

A duplicação, de modo geral, contará com três pistas sentido Norte (sendo duas pistas para veículos e uma pista exclusiva para transporte público), ciclovias, passeios, canteiro central e 2 (dois) retornos em nível.

Em áreas densamente urbanizadas e que se encontram na influência do sistema viário, foram respeitados os limites físicos onde ocorre a existência de muros e cercas, além de menores áreas de desapropriação. Em decorrência disso, alguns trechos tiveram seus passeios adequados, sendo projetadas larguras variáveis em conformidade com as condições de acessibilidade previstas em norma.

9.2.2 - Alinhamento Horizontal

Com os dados obtidos no levantamento topográfico e com o emprego do software AutoCad Civil 3D® foram geradas as plantas planimétricas, que definiram o traçado da via com a determinação do eixo de locação e a implantação do estaqueamento a cada 20m.

A concepção de todo o traçado do projeto se pautou nos alinhamentos existentes das vias, sendo segmentado em 03 (três) eixos, conforme tabela a seguir:

Tabela 9.1 - Eixos geométricos do projeto.

Eixo	Início	Fim	Extensão (m)	Observações
01	0+000,000	1+334,416	1.334,416	Eixo Principal
02	0+000,000	0+056,842	56,842	Eixo Interseção defronte a Rua Iguaçu
03	0+000,000	0+183,427	183,427	Eixo Interseção defronte a Rua Balneário Camboriú

9.2.3 - Definição do Perfil

Com o perfil do terreno gerado, dispondo-se das limitações dos níveis existentes, definiram-se as rampas e concordâncias verticais do greide de terraplenagem e acabado de pavimentação. Este greide forneceu subsídios ao desenvolvimento do projeto de terraplenagem.

Nas esquinas projetadas o greide de projeto e o greide das ruas perpendiculares existentes devem ser ajustados e compatibilizados de forma a suavizar a interface entre os mesmos.

9.2.4 - Seção transversal

A Tabela a seguir ilustra a seção transversal do projeto.

Tabela 9.2 - Seção transversal do projeto.

	Canteiro central	Pista	Canteiro	Ciclovía	Canteiro	Passeio
Largura (m)	2,00	9,00	0,50	2,00	0,70	1,50
Inclinação	Variável	2,0 a 3,0%	Variável	2%	Variável	2%

9.2.5 - Interseção

No trecho entre as estacas 0+500 e 0+700 do eixo 01, está prevista a implantação de uma interseção em nível com o objetivo de permitir o retorno de veículos de pequeno porte. Ressalta-se que a interseção com a Rua Dom Bosco permitirá o retorno no sentido Sul apenas para transporte público.

Além disso, esta interseção permitirá que motoristas que transitam no sentido Norte acessem a Rua Iguaçu, que se conecta com a Rua Dona Francisca e bairros da região Oeste. Da mesma forma, motoristas que acessam a Avenida Santos Dumont pela Rua Arno W. Döhler e que transitam no sentido Sul poderão fazer o retorno para o sentido Norte e aeroporto.

Adicionalmente, no final do eixo 01, próximo à Rua Balneário Camboriú, haverá outro retorno para motoristas que trafegam no sentido Norte. Esta geometria atenderá todos os tipos de veículos que porventura trafeguem nessa via.

9.2.6 - Velocidade diretriz

Foi mantida a velocidade existente da Avenida Santos Dumont, sendo de 60 km/h.

9.2.7 - Elementos de projeto

Os elementos de projeto (alinhamento horizontal, curvas verticais e nota de serviço) estão apresentados no Volume 03.

9.3 - Interseção

9.3.1 - Considerações

A interseção, de modo geral, contará com três pistas, ciclovias, passeios e canteiro.

Em áreas densamente urbanizadas e que se encontram na influência do sistema viário, foram respeitados os limites físicos onde ocorre a existência de muros e cercas. Em decorrência disso, alguns trechos tiveram seus passeios adequados, sendo projetadas larguras variáveis em conformidade com as condições de acessibilidade previstas em norma.

9.3.2 - Alinhamento Horizontal

Com os dados obtidos no levantamento topográfico e com o emprego do software AutoCad Civil 3D® foram geradas as plantas planimétricas, que definiram o traçado da via com a determinação do eixo de locação e a implantação do estaqueamento a cada 20m.

A concepção de todo o traçado do projeto se pautou nos alinhamentos existentes das vias, sendo segmentado em 07 (sete) eixos, conforme tabela a seguir:

Tabela 9.3 - Eixos geométricos do projeto.

Eixo	Início	Fim	Extensão (m)
04	0+000,000	0+222,740	222,740
05	0+000,000	0+035,222	35,222
06	0+000,000	0+036,316	36,316
07	0+000,000	0+062,494	62,494
08	0+000,000	0+127,371	127,371
09	0+000,000	0+043,450	43,450
10	0+000,000	0+078,051	78,051
Otto Benack	0+000,000	0+022,918	22,918

9.3.3 - Definição do Perfil

Com o perfil do terreno gerado, dispondo-se das limitações dos níveis existentes, definiram-se as rampas e concordâncias verticais do greide de terraplenagem e acabado de pavimentação. Este greide forneceu subsídios ao desenvolvimento do projeto de terraplenagem.

O greide de projeto e o greide das ruas perpendiculares existentes devem ser ajustados e compatibilizados de forma a suavizar a interface entre os mesmos.

9.3.4 - Seção transversal

A seção transversal na interseção é variável, tendo as vias de acesso/saída da interseção da seguinte forma:

- Rua Dr. João Colin – 7,00m
- Corredor de ônibus Rua Dr. João Colin – 5,00m;
- Rua Dona Francisca (acesso) – 7,00m;
- Rua Dona Francisca (saída) – 8,00m;
- Rua Blumenau – 9,95m;
- Rua General Câmara – 10,10m;
- Avenida Santos Dumont (acesso à interseção) – 11,00m.

Os passeios estão com largura variável, sendo no mínimo 1,50m e a ciclovia com 2,00m.

A inclinação transversal é de 2,0% tanto para pista quanto para passeio e ciclovia.

9.3.5 - Interseção

No trecho entre as estacas 0+500 a 0+700 do eixo 01 está prevista a implantação de uma interseção em nível com objetivo de permitir o retorno e acesso à Rua Iguaçu que faz conexão com a Rua Dona Francisca e bairros da região Oeste.

9.3.6 - Velocidade diretriz

A velocidade diretriz para a interseção é de 40km/h.

9.3.7 - Elementos de projeto

Os elementos de projeto (alinhamento horizontal, curvas verticais e nota de serviço) estão apresentados no Volume 03.

10.0 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

10.1 - Introdução

O projeto apresentado se refere às intervenções de terraplenagem necessárias para as obras de duplicação da Avenida Santos Dumont. O projeto consiste da verificação das condições de campo, como: solos, rochas, vegetação, condicionantes, definição dos taludes de corte e aterro e plataforma de terraplenagem.

O projeto de terraplenagem tem como objetivo apresentar os elementos geométricos projetados, bem como orientar os serviços de terraplenagem quanto à distribuição dos materiais e procedimentos a serem adotados. No plano vertical foram levadas em conta as informações do estudo geotécnico quanto ao reconhecimento de materiais, de forma a categorizar os tipos de cortes que serão encontrados.

10.2 - Considerações do estudo geotécnico

10.2.1 - Subleito do projeto

As características mínimas exigidas para o subleito do trecho projetado, ou seja, os últimos 60cm dos aterros ou terreno existente, são:

- $\text{CBR} \geq 6,12\%$ (proctor normal);
- $\text{Expansão} \leq 2\%$.

Os materiais de corte poderão ser utilizados nos aterros desde que atendam as condições de suporte mencionadas para a finalidade proposta: corpo ou camada final (últimos 60cm).

Quando verificada a existência de materiais com características inferiores das acima citadas, estes deverão ser removidos e substituídos por materiais de qualidade igual ou superior a indicada, estando o acompanhamento quanto ao controle geométrico e geotécnico sob responsabilidade da fiscalização.

10.2.2 - Fatores de homogeneização

A movimentação do solo para a realização de obras de terraplenagem altera sua condição física na medida em que a escavação do solo tende a levar a uma maior separação entre suas partículas, enquanto a compactação do solo tende a levar a uma maior proximidade entre as partículas de solo, consequentemente, a escavação e compactação alteram a densidade do solo. A alteração da densidade do solo resulta em um maior ou menor volume ocupado por uma mesma massa de solo, influenciando nas operações associadas à terraplenagem.

Para levar em conta as diferenciações entre os volumes dos materiais encontrados no corte (natural) e os volumes dos materiais após a conclusão dos aterros (compactados), utilizados para a distribuição dos volumes, é necessário utilizar fatores que relacionam o volume natural no corte e o volume após compactado no aterro. Para o projeto, foram considerados os seguintes fatores de homogeneização:

- $F_h = 1,300$ para materiais de 1ª categoria;
- $F_h = 1,100$ para materiais de 2ª categoria;
- $F_h = 1,000$ para materiais de 3ª categoria;
- $F_h = 1,000$ para areia.

10.3 - Metodologia

10.3.1 - Seções Transversais

A partir das características técnicas do traçado foram definidas as plataformas de terraplenagem com seções transversais variadas, conforme detalhes apresentados nos projetos geométrico e de terraplenagem.

10.3.2 - Taludes e banquetas

Como o projeto coincide basicamente com o terreno adjacente, apresentando pouco desnível entre o projetado e o existente, os taludes de corte e aterro adotaram os seguintes valores:

- Cortes: 1:1 (V:H) em todo trecho;
- Aterro: 1:1,5 (V:H) em todo o trecho.

10.4 - Duplicação

10.4.1 - Cálculo dos volumes

10.4.1.1 - Volumes geométricos

Os relatórios contendo o volume de terraplenagem de cada eixo de projeto é apresentado no relatório volume 3 (relatório de volumes e elementos de projeto). Na sequência segue um resumo dos volumes geométricos de terraplenagem por eixo e ramo de projeto.

Tabela 10.1 - Resumo dos volumes (cubação do projeto geométrico)

Eixo	Corte	Aterro
Eixo 01	17.663,93	1.641,27
Eixo 02	282,68	-
Eixo 03	1.279,97	1,21
Otto Benack	81,51	55,78

10.4.1.2 - Remoção do pavimento existente

Nos locais onde haverá remoção de camadas do pavimento existente foram feitas algumas considerações. Onde a cubação do projeto geométrica está cortando áreas com pavimento existente, esse volume é descontado da cubação. São áreas onde há asfalto e paralelepípedo a remover, esse quantitativo de remoção é considerado nos serviços de pavimentação.

Tabela 10.2 - Descontar da cubação do geométrico porque esse serviço é quantificado nos serviços de pavimentação.

Referência	Corte (m³)	Área (m²)	Espessura (m)
Asfalto	217,42	2.174,20	0,10
Paralelo	326,13	2.174,20	0,15
Total	543,55		

Já as áreas de corte em solo (camadas de pavimentação em solo) que não estão na cubação do projeto geométrico, são adicionados aos volumes de terraplenagem, porque esse quantitativo de corte é considerado nos serviços de terraplenagem.

Tabela 10.3 - Incluir na cubação do geométrico porque esse serviço de corte é quantificado nos serviços de terraplenagem.

Referência	Corte (m³)	Área (m²)	Espessura (m)
Solo	296,40	592,80	0,50
Total	296,40		

Na tabela a seguir são apresentadas as áreas de pavimentação onde há remoção de camadas, com seus respectivos volumes.

Tabela 10.4 - Volumes de remoção de camadas de pavimentação existentes.

Cód	Eixo	Estrutura	Estaca		Ext (m)	Área (m²)	Corte (m³)			
			Início	Final			Asfalto (m³)	Paralelo (m³)	Solo (m³)	Total (m³)
RP-01	Eixo 01	E-02	0+000,0	1+334,4	1.334,42	2.611,00	261,10	391,65	1.305,50	1.958,25
RP-02	Eixo 02	E-03	0+000,0	1+334,4	1.334,42	156,00	15,60	23,40	15,60	54,60
Total						2.767,00	276,70	415,05	1.321,10	2.012,85

10.4.1.3 - Reforço com Areia

Para melhorar as condições do pavimento foi considerada a adição de reforço em areia. A tabela a seguir relaciona a área e o volume.

Tabela 10.5 - Áreas e volumes para implantação de reforço com areia.

Cód.	Eixo	Início	Final	Ext (m)	Área (m²)	Corte 1a (m³)	Reaterro 1a (m³)	
						(G)	(G)	(H)
RF-01	Eixo 01	0+000,0	1+334,4	1.334,42	15.486,55	7.743,27	7.743,27	7.743,27
			Total	1.334,42	15.486,55	7.743,27	7.743,27	7.743,27

(G) volume geométrico, (H) volume homogeneizado

10.4.1.4 - Muros de contenção

Devido as condições geográficas do terreno, houve a necessidade de implantações de muros de contenção, a seguir segue a relação de volumes de corte e reaterro a serem considerados para a terraplenagem.

Tabela 10.6 - Volumes de corte e reaterro para a implantação dos muros.

Cód.	Tipo	Início	Final	Ext (m)	Corte 1a (m³)	Reaterro 1a (m³)	
					(G)	(G)	(H)
MUR-01	Gabião	0+367,3	0+423,3	56,00	231,71	231,71	301,23
MUR-02	Solo reforçado verde	0+700,0	0+855,1	155,11	493,72	493,72	641,83
MUR-03	Concreto armado	722,300	738,826	16,53	0,00	0,00	0,00
Total				227,63	725,43	725,43	943,06

Cód.	Tipo	Início	Final	Ext (m)	Corte 1a (m³)	Reaterro 1a (m³)	
					(G)	(G)	(H)

(G) volume geométrico, (H) volume homogeneizado;

Os volumes para o muro 03 já estão inclusos na cubação do projeto geométrico

10.4.1.5 - Memória dos volumes

A tabela a seguir relaciona o resumo dos volumes de corte e aterro considerados para a terraplenagem.

Tabela 10.7 - Volumes de terraplenagem considerados

Referência	Corte (m³)	Aterro (m³)	
	1ª Categoria	Geométrico	Homogeneizado
Eixo 01	17.663,93	1.641,27	2.133,65
Eixo 02	282,68	-	-
Eixo 03	1.279,97	1,21	1,57
Otto Benack	81,51	55,78	72,51
Muros	725,43	725,43	943,06
Remoção de pavimento	- 247,15	-	-
Total	19.786,37	2.423,69	3.150,80

10.4.2 - Conclusão

Com apoio na geometria definida nas seções transversais, foram cubados os volumes de escavação em corte e os volumes de aterro. Os volumes de corte e aterro já consideram o greide de terraplenagem, incluindo a remoção da camada vegetal (limpeza).

Tabela 10.8 - Resumo da distribuição de volumes de terraplenagem (volumes totais em m³).

Origem					Destino					
Código	Intervalo		Volume de corte (m³)		Código	Intervalo		Volume aterro (m³)		DMT (m)
	Início	Fim	1ª cat	Limpeza		Início	Fim	Bota fora	1ª cat	
Compen sação na obra	0+000,0	1+334,4	3.150,80	-	Compen sação na obra	0+000,0	1+334,4		3.150,80	Até 1km
Corte	0+000,0	1+334,4	16.635,57	-	Bota fora			16.635,57		Entre 5 e 10km

10.5 - Interseção

10.5.1 - Cálculo dos volumes

10.5.1.1 - Volumes geométricos

Os relatórios contendo o volume de terraplenagem de cada eixo de projeto é apresentado no relatório volume 3 (relatório de volumes e elementos de projeto). Na sequência segue um resumo dos volumes geométricos de terraplenagem por eixo e ramo de projeto.

Tabela 10.9 - Resumo dos volumes (cubação do projeto geométrico)

Eixo	Corte	Aterro
Eixo 04	2.148,14	139,61
Eixo 05	80,82	13,84
Eixo 06	62,63	-
Eixo 07	417,34	10,37
Eixo 08	982,11	10,37
Eixo 09	154,90	19,81
Eixo 10	201,75	-

10.5.1.2 - Remoção do pavimento existente

Nos locais onde haverá remoção de camadas do pavimento existente foram feitas algumas considerações. Onde a cubação do projeto geométrica está cortando áreas com pavimento existente, esse volume é descontado da cubação. São áreas onde há asfalto e paralelepípedo a remover, esse quantitativo de remoção é considerado nos serviços de pavimentação.

Tabela 10.10 - Descontar da cubação do geométrico porque esse serviço é quantificado nos serviços de pavimentação.

Referência	Corte (m³)	Área (m²)	Espessura (m)
Asfalto	329,20	3.292,00	0,10
Paralelo	493,80	3.292,00	0,15
Total	823,00		

Na tabela a seguir são apresentadas as áreas de pavimentação onde há remoção de camadas, com seus respectivos volumes.

Tabela 10.11 - Volumes de remoção de camadas de pavimentação existentes.

Cód	Eixo	Estrutura	Área (m²)	Corte (m³)			
				Asfalto (m³)	Paralelo (m³)	Solo (m³)	Total (m³)
RP-01	Diversos	E-02	1.254,00	125,40	188,10	627,00	940,50
RP-02	Diversos	E-03	1.688,00	203,80	305,70	203,80	713,30
			2.942,00	329,20	493,80	830,80	1.653,80

10.5.1.3 - Reforço com areia

Para melhorar as condições do pavimento foi considerada a adição de reforço em areia. A tabela a seguir relaciona a área e o volume.

Tabela 10.12 - Áreas e volumes para implantação de reforço com areia.

Cód.	Eixo	Início	Final	Ext (m)	Área (m²)	Corte 1a (m³)	Reaterro 1a (m³)	
						(G)	(G)	(H)
RF-01	Eixos 04, 05 e 07	0+044,0	0+120,0	76,00	1.009,25	504,63	504,63	504,63
RF-02	Eixo 08	0+010,0	0+100,0	90,00	978,90	489,45	489,45	489,45
Total				166,00	1.988,15	994,08	994,08	994,08
(G) volume geométrico, (H) volume homogeneizado								

10.5.1.4 - Memória dos volumes

A tabela a seguir relaciona o resumo dos volumes de corte e aterro considerados para a terraplenagem.

Tabela 10.13 - Volumes de terraplenagem considerados

Referência	Corte (m³)	Aterro (m³)	
	1ª Categoria	Geométrico	Homogeneizado
Eixo 04	2.148,14	139,61	181,49
Eixo 05	80,82	13,84	-
Eixo 06	62,63	-	-
Eixo 07	417,34	10,37	-
Eixo 08	982,11	10,37	-
Eixo 09	154,90	19,81	25,75
Eixo 10	201,75	-	-
Remoção de pavimento	-735,50	-	-
Total	3.312,19	194,00	207,24

10.5.2 - Conclusão

Com apoio na geometria definida nas seções transversais, foram cubados os volumes de escavação em corte e os volumes de aterro. Os volumes de corte e aterro já consideram o greide de terraplenagem, incluindo a remoção da camada vegetal (limpeza).

Tabela 10.14 - Resumo da distribuição de volumes de terraplenagem (volumes totais em m³).

Origem			Destino			
Código	Volume de corte (m³)		Código	Volume aterro (m³)		DMT (m)
	1ª cat	Limpeza		Bota fora	1ª cat	
Compensação na obra	207,25	-	Compensação na obra	-	207,25	Até 1km
Corte	3.104,94	-	Bota fora	3.104,94	-	Entre 5 e 10km

11.0 - PROJETO DE DRENAGEM

11.1 - Introdução

O projeto de drenagem consiste da concepção, dimensionamento e detalhamento dos dispositivos necessários à proteção dos terrenos contra a ação das águas. Os dispositivos de drenagem foram concebidos para proteger os terrenos e garantir um eficiente escoamento das águas incidentes sobre os terraplenos e adjacências e direcionamento para locais seguros de deságue. São considerados para o projeto de drenagem:

- Drenagem Superficial;
- Drenagem Urbana.

11.2 - Dispositivos

Os dispositivos apresentados na sequência são adotados tanto para o trecho da duplicação quanto para a interseção, exceto a canaleta monoblock que foi adotada apenas no trecho da duplicação.

11.2.1 - Drenagem Superficial

✓ Meio-fio simples

Estes são limitadores físicos da plataforma rodoviária, com diversas finalidades, entre as quais, destaca-se a função de proteger o bordo da pista dos efeitos da erosão causada pelo escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma. Desta forma, os meios-fios têm a função de interceptar este fluxo, conduzindo os deflúvios para os pontos previamente escolhidos para lançamento. Neste projeto estão previstos meios-fios de 12cm de largura por 25cm de altura, pré-moldados, e assentados de forma que o espelho final seja de 15cm.

✓ Canaleta monoblock

A canaleta monoblock tem a finalidade de captar as águas de superfície direcionando-as aos dispositivos de captação e condução, de forma a proteger as áreas superficiais. A inclusão da grelha tem a finalidade de não criar um obstáculo, na ocasionalidade de algum veículo passar sobre o mesmo.

11.2.2 - Drenagem Urbana

✓ Bocas de lobo simples

Dispositivos de captação, localizados junto aos bordos dos meios-fios da malha viária urbana que, através de ramais, transferem os deflúvios para as galerias ou outros coletores. Por se situarem em área urbana, por razões de segurança, serão do tipo com abertura na guia.

A capacidade de escoamento da boca de lobo, que depende basicamente do seu tipo, dimensões, greide e vazão da sarjeta, foi levada em consideração a fim de que os caudais pluviais, previstos nos cálculos de dimensionamento cheguem às galerias nas condições e nas situações devidas. Os tubos de conexão constituem os condutos, que conduzem as águas captadas pelas bocas-de-lobo para as galerias.

As bocas de lobo serão executadas em alvenaria de blocos de concreto, com o fundo em concreto com fck maior ou igual a 25Mpa, as vigas superiores serão em concreto com fck maior ou igual a 25Mpa.

✓ Poços de Visita

Tem a função primordial de conectar bueiros tubulares nos pontos de mudanças de direção, mudanças de declividade e mudança de diâmetro, permitindo também acesso para limpeza e inspeção. Os poços de visita serão executados em concreto de fck maior ou igual a 30Mpa. A chaminé será em alvenaria de blocos de concreto e tampão em ferro fundido.

✓ Caixas de Ligação e Passagem

As caixas de ligação e passagem tem a função de conectar os bueiros tubulares nos pontos de mudanças de direção, mudanças de declividade e mudança de diâmetro. Ao contrário dos poços de visita, estas não permitem visita. As caixas de ligação e passagem serão executadas em concreto de fck maior ou igual a 30Mpa.

✓ Bueiros de Concreto Tubulares

As tubulações previstas em projetos serão pré-moldadas, assentados sobre solo nivelado e compactado com placa vibratória.

Devem seguir os serviços descritos a seguir:

a) Escavação de Valas para Assentamento das Galerias

As valas, para receberem a galeria, deverão ser escavadas respeitando o alinhamento e cotas indicadas no projeto. A largura da vala será igual ao diâmetro externo do coletor ou largura, acrescido de metade de seu diâmetro para cada lado ou largura externa, sendo que essa dimensão poderá ser aumentada ou diminuída de acordo com as condições do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.

b) Embasamento da Galeria

Os bueiros simples tubulares de concreto deverão ser assentados sobre o solo nivelado e compactado com placa vibratória e sobre lastro de brita com espessura mínima de 0,10m. Esta base deverá ser distribuída uniformemente em toda largura da vala. O material que deverá ser utilizado para o embasamento é a brita nº 3.

c) Assentamento da Galeria

O assentamento das galerias deverá seguir rigorosamente a abertura de vala, observando-se o afastamento da parede da mesma com o tubo, no sentido da jusante para a montante, com a bolsa voltada para a montante. No assentamento da tubulação deverá ser empregado o processo da cruzeta ou topográfico, para o perfeito alinhamento das valas indicadas no projeto, ou seja, alinhamento em planta e perfil.

d) Rejuntamento

Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida a limpeza das extremidades dos tubos, macho e fêmea, ou ponta e bola (conforme diâmetro a executar), sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente ajustada à bolsa. A tubulação assentada deverá ter as juntas recobertas pelo processo: Rejuntamento com argamassa de cimento - areia, no traço 1:4 (em volume), em tubos com diâmetro igual ou superior a 0,80m deverá ser executado internamente (na metade inferior do tubo) e externamente (na metade superior do tubo).

e) Reaterro

O reaterro somente será realizado após liberação da fiscalização. O reaterro deve ser executado em camadas de no máximo 0,25m é obrigatoriamente manual até 0,50m acima da geratriz superior da tubulação (inclusive camadas de pavimentação), utilizando-se soquete ou equipamento equivalente.

A compactação acima de 0,50m da geratriz superior da tubulação pode ser executada por processos mecânicos.

Poderá ser empregado o material selecionado durante a escavação, quando aprovado pela fiscalização, ou material argiloso.

11.3 - Metodologia de cálculo

11.3.1 - Determinação da capacidade de escoamento dos bueiros

11.3.1.1 - Determinação da Seção do Canal Adotado (A)

É calculada conforme configuração geométrica da seção adotada, lembrando que 82% da altura que corresponde à altura da superfície livre.

$$\text{Seção Circular} \rightarrow A = \pi \times r^2$$

11.3.1.2 - Perímetro Molhado (P)

Perímetro da seção em contato com a parede, com exclusão da superfície livre.

$$\text{Seção Circular} \rightarrow P = 2 \times \pi \times r$$

11.3.1.3 - Raio Hidráulico (RH)

Relação entre a área da seção e o respectivo perímetro molhado $RH = A/P$

11.3.1.4 - Coeficiente (C)

$$\text{Fórmula de Manning} \rightarrow C = (RH)^{1/6} / \eta$$

η = coeficiente de rugosidade que depende da natureza das paredes do canal ou conduto. Empregou-se $\eta = 0,015$ para galerias em concreto armado pré-moldadas, com superfície interna bem acabada e juntas bem tomadas.

11.3.1.5 - Velocidade (V)

$$\text{Fórmula de Chézy} \rightarrow V = C \cdot (\sqrt{RH} \cdot I)$$

I = declividade do canal no ponto considerado;

RH = raio hidráulico.

11.3.1.6 - Capacidade de Escoamento da Seção do Canal (Qp)

$$\text{Equação da continuidade} \rightarrow Q_p = A \cdot V$$

11.3.2 - Determinação das vazões dos trechos urbanizados

Para o cálculo das vazões de dimensionamento das estruturas de drenagem adotou-se o Método Racional, tendo em vista que as bacias de contribuição são menores que 10 km².

O conceito básico do método presume que a máxima vazão em uma determinada seção é função do tempo de concentração. Supõe-se que as condições de permeabilidade da bacia permaneçam constantes durante a ocorrência da chuva. O cálculo das vazões é dado pela fórmula:

$$Q = C \cdot i \cdot A / 1000$$

Onde:

- Q = pico de vazão em m³/s;
- C = coeficiente de deflúvio superficial;
- i = intensidade da chuva em l/s/h;
- A = área drenada em ha.

O método racional se baseia no princípio que a vazão máxima, provocada por uma chuva de intensidade uniforme, ocorre quando todas as partes da bacia passam a contribuir para seção de drenagem. O tempo necessário para que isto aconteça, medido a partir da chuva, é o que se denomina tempo de concentração (tc).

Coeficiente de deflúvio (C): a sua determinação depende de uma série de fatores como: tipo de solo e do uso da terra, não uniformidade da distribuição de chuva, condições de umidade do solo no início da precipitação, etc. Tempo de concentração (tc): Definido como sendo o tempo que leva uma gota d'água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de projeto considerado.

$$tc = te + tp$$

Onde:

- te = tempo de entrada, como se trata de pequenas bacias adotaremos o valor te=10,0 min;
- tp = tempo de percurso, calculado pela fórmula:
- $tp = L / 60 \cdot V$ (min)
- Em que:
- L = comprimento do trecho de galeria;
- V = velocidade média (m/s).

Período de retorno (TR): a determinação do período de retorno varia com a segurança que se deseja dar ao projeto e define-se como sendo o número médio de anos que uma precipitação é igualada ou excedida.

Intensidade média de precipitação (i): a intensidade é obtida em função do tempo de recorrência e da duração, considerada igual ao tempo de concentração da bacia.

Área da bacia (A): obtida com base na delimitação da bacia e visita técnica ao local da obra.

Dimensionamentos das redes: os cálculos foram desenvolvidos com a utilização da fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regimes uniformes e definida pela expressão:

$$Q = \frac{1}{n} \times (R)^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \times A_2$$

Onde:

- Q = descarga em m³/s;
- A = área da seção molhada em m²;
- n = coeficiente de rugosidade, n = 0,017 para o concreto;
- R = raio hidráulico da seção em m;
- I = declividade do fundo da galeria em m/m.

O projeto de galerias de águas pluviais pelo método racional, do mesmo modo que por qualquer outro método, adota os seguintes princípios:

- Numa galeria de águas pluviais temos as condições de escoamento como conduto livre, em regime permanente e uniforme;
- Quando a seção tem a forma circular deve-se garantir a condição de conduto livre, admitindo uma lâmina d'água de 82% do diâmetro;
- O diâmetro ou a dimensão mínima é de 40 cm, para evitar entupimentos;
- A velocidade mínima à plena seção é de 0,70 m/s;
- A velocidade máxima permissível será de 5,50 m/s para evitar erosão excessiva;
- As dimensões não devem decrescer na direção de jusante, mesmo que, com o aumento da declividade, um conduto de menores dimensões tenha capacidade adequada.

12.0 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

12.1 - Introdução

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.

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. Todas as camadas têm a função de resistir e distribuir os esforços verticais, com 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. Subleitos de boa qualidade exigem pavimentos menos espessos e poderão dispensar a construção de camada de reforço e até sub-base.

12.1.1 - Trecho

O trecho de projeto fica localizado em Joinville, na Avenida Santos Dumont entre a Rua Dom Bosco e a Avenida Rolf Wiest. É uma via de ligação entre áreas importantes da zona norte do município, como shopping, aeroporto e complexos industriais.

12.1.2 - Tráfego de projeto

Conforme mencionado no capítulo relacionado ao estudo de tráfego, foram calculados os números N para cada seção considerada no estudo de tráfego. Para fins de dimensionamento do pavimento ficou determinada a utilização do seguinte valor, sendo:

- $N = 3,61 \times 10^7$; com fatores USACE;
- $N = 2,18 \times 10^7$; com fatores AASHTO.

12.1.3 - CBR de Projeto

Para fins de dimensionamento do pavimento foi realizada uma análise do local, dos ensaios geotécnicos e sondagens disponíveis, conforme mencionado no capítulo do estudo geotécnico. Sendo assim, ficou determinado um **CBR de projeto = 6,12%**.

12.2 - Metodologia

Para o dimensionamento do pavimento flexível foi utilizado primeiramente o método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do DNER apresentado no Manual de Pavimentação 2006 do DNIT. O método baseia-se na capacidade de suporte (ISC ou CBR) do subleito e dos materiais integrantes do pavimento. Fundamenta-se também no número de repetições do eixo padrão (número N) determinado no estudo de tráfego e nos coeficientes de equivalência estrutural dos diferentes tipos de materiais adotados coerentemente com os resultados da pista experimental da AASHTO.

Após este dimensionamento foi utilizada análise numérica para calibração dos valores, método que utiliza como parâmetros de entrada os valores de módulo de rigidez das camadas, espessuras, tráfego previsto e condições de suporte. Utiliza o software Elsym5 que faz o cálculo das tensões e deformações pelo método de elementos finitos.

12.2.1 - Pré-dimensionamento - Método DNER

No método de dimensionamento de pavimentos flexíveis do manual de pavimentação 2006 do DNIT são utilizados coeficientes de equivalência estrutural (ver tabela a seguir), que se referem a uma razão entre a espessura granular para uma unidade de espessura do material considerado. O dimensionamento também é baseado nas características dos materiais das camadas de pavimentação (ver tabela a seguir).

Tabela 12.1 - Coeficientes de equivalência estrutural.

Componentes	Materiais	K
Revestimentos 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 e sub-base estabilizada granulometricamente	1,0
	Base e sub-base de solo melhorado com cimento	1,0
	Reforço de subleito	1,0
Solo cimento	Rcs, 7 dias, superior a 45 kgf/cm ²	1,7
	Rcs, 7 dias, entre a 45 e 28 kgf/cm ²	1,4
	Rcs, 7 dias, entre 28 e 21 kgf/cm ²	1,2

Tabela 12.2 - Características das camadas do pavimento.

Camada	Material	Características
Revestimento	Concreto asfáltico	Faixa C
		Faixa B
Base	Brita Graduada	CBR \geq 100% (PM) e expansão \leq 0,50%
		LL \leq 25%; IP \leq 6% e EA \geq 50%
Sub-base	Macadame Seco	CBR \geq 20% (PI) e Expansão \leq 1,0%
		IG = 0 (índice de grupo)
Subleito	Camada Final de Terraplenagem	CBR \geq 6,12% (PN)
		Expansão \leq 2%
Onde: PN (Proctor Normal), PI (Proctor Intermediário) e PM (Proctor Modificado)		

As características dos materiais das camadas em conjunto com os valores de CBR de projeto e dados de tráfego (número N), configuram as espessuras das referidas camadas. A estrutura do pavimento flexível a que se refere este projeto foi dimensionamento conforme roteiro e equações expostas na sequência.

Dimensionamento do Revestimento

Dados:	
N =	3,61E+07
KR =	2,00
Resultado:	
R =	10,00 cm

Cálculo:

Espessuras Adotadas			Espessura Equivalente à Concreto	
4,0 cm	K= 2,00	CAUQ - faixa C	4,00 cm	
6,0 cm	K= 2,00	CAUQ - faixa B	6,00 cm	
0,0 cm	K= 2,00		0,00 cm	
10,0 cm			10,00 cm	Total

Dimensionamento da Base

Dados:	
KB =	1,00
CBR =	20 % (sub-base)
Resultado:	
H ₂₀ =	35,95 cm
B ≥	15,95 cm
Adotado:	
B =	16,00 cm

Cálculo:

H₂₀ - espessura equivalente (revestimento + base)

$$H_{20} = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

Coef para N maior que 10⁷

B - espessura real da base

$$(R \times KR) + (B \times KB) \geq H_{20} \quad \text{Por norma adotado}$$

$$B \geq \frac{H_{20} - (R \times KR)}{KB} \quad \text{CBR = 20% (sub-base)}$$

Dimensionamento da Sub-base

Dados:	
KS =	1,00
CBR =	6,1 % (subleito)
Resultado:	
H _n =	60,82 cm
h ₂₀ ≥	24,82 cm
Adotado:	
h ₂₀ =	25,00 cm

Cálculo:

H_n - espessura equivalente (revestimento + base + sub-base)

$$H_n = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

h₂₀ - espessura real da sub-base

$$(R \times KR) + (B \times KB) + (h_{20} \times KS) \geq H_n$$

$$h_{20} \geq \frac{H_n - (R \times KR) - (B \times KB)}{KS}$$

Dimensionamento do Reforço

Dados:	
K _{ref} =	1,00
CBR =	6,12 % (subleito)
Resultado:	
H _m =	60,82 cm
h _n ≥	-0,18 cm
Adotado:	
h _n =	0,00 cm

Cálculo:

H_m - espessura equivalente (revestimento + base + sub-base + reforço)

$$H_m = 77,67 \times N^{0,0482} \times CBR^{-0,598}$$

h_n - espessura real do reforço

$$(R \times KR) + (B \times KB) + (h_{20} \times KS) + (h_n \times K_{ref}) \geq H_m$$

$$h_n \geq \frac{H_m - (R \times KR) - (B \times KB) - (h_{20} \times KS)}{K_{ref}}$$

12.2.2 - Análise Numérica

12.2.2.1 - Dados de entrada

Para determinação dos módulos do subleito foi utilizada a equação do DER-SP IP-DE-P00/001 (Instruções para projetos de pavimentação) do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo, sendo para solos não lateríticos, a seguinte equação.

$$MR = 18 \times ISC^{0,64} \text{ (MPa)}$$

Os módulos das camadas de sub-base, base e revestimento foram retirados da instrução de projeto acima mencionada, cujos valores são bastante difundidos no meio técnico e acadêmico. A tabela a seguir mostra o resumo dos dados utilizados na análise numérica.

Tabela 12.3 - Dados utilizados na análise mecanicista.

Camada	Material	Poisson	Módulo
Revestimento	Concreto asfáltico	0,35	35.000 kgf/cm ²
Base	Brita graduada	0,40	2.500 kgf/cm ²
Sub-base	Macadame Seco	0,40	2.000 kgf/cm ²
Subleito	Solo com CBR=6,12%	0,45	574 kgf/cm ²

12.2.2.2 - Parâmetros admissíveis

Para a definição da deflexão admissível na superfície do pavimento, foi utilizada a equação que consta no Procedimento DNER-PRO 11/79, conforme a seguinte equação:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

Onde:

- D_{adm} = deflexão admissível na superfície do pavimento;
- N = Número N com coeficientes da USACE.

Resultado:

- $D_{adm} = 47,85 \text{ (x10}^{-2}\text{mm)}$

Para a definição da deformação admissível de tração na fibra inferior da camada de revestimento asfáltico foi utilizada como referência para a estimativa os parâmetros da equação de fadiga de revestimentos asfálticos do modelo do “Asphalt Institute” (1976). Conforme a equação na sequência.

$$N = k \times \left(\frac{1}{\varepsilon_t} \right)^n$$

Onde:

- $k = 2,96 \times 10^{-5}$ (Asphalt Institute);
- $n = 3,291$ (Asphalt Institute);
- N = Número N com coeficientes da AASHTO;
- ε_t = deformação admissível de tração na fibra inferior do revestimento.

Resultado:

- $\varepsilon_t = 247,80 \text{ (x10}^{-6}\text{)}$

Para definição da deformação vertical no subleito foi utilizada o modelo de previsão proposto por Dormon e Metcalf (1965), conforme a equação:

$$N = 6,069 \times 10^{-10} \times (\varepsilon_v)^{-4,762}$$

Onde:

- ε_v = deformação específica vertical de compressão no subleito;
- N = Número N com coeficientes da USACE.

Resultado:

- $\varepsilon_v = 300,23 \text{ (x10}^{-6}\text{)}$

12.2.2.3 - Cálculo numérico

As informações a seguir mostram as estruturas simuladas e os parâmetros admissíveis e calculados através da análise mecanicista com o software Elsym5. Tomando como partida o dimensionamento realizado pela metodologia do DNER (Murilo), já mencionada neste capítulo.

Tabela 12.4 - Estruturas simuladas na análise numérica.

Simulação	A	B	C	D	
Revestimento 1	4 cm	4 cm	4 cm	4 cm	
Revestimento 2	6 cm	6 cm	6 cm	6 cm	
Base	16 cm	20 cm	20 cm	25 cm	
Sub-base	25cm	30 cm	40 cm	40 cm	
Cálculo D	Deflexão admissível na superfície do pavimento = 47,85				
Calculado (0,01mm)	54,18	50,92	48,58	47,22	
Situação	Não atende	Não atende	Não atende	Atende	
Cálculo ϵ_t	Deformação admissível de tração na fibra inferior do revestimento asfáltico = 247,80				
Calculado ($\times 10^{-6}$)	251,00	245,10	242,70	240,30	
Situação	Não atende	Atende	Atende	Atende	
Cálculo ϵ_v	Deformação admissível vertical no topo do subleito = 300,23				
Calculado ($\times 10^{-6}$)	318,80	252,40	199,70	178,00	
Situação	Não atende	Atende	Atende	Atende	

Portanto, a fim de atender os critérios resultantes da análise numérica, todos os itens foram atendidos na simulação D.

12.3 - Dimensionamento - Pavimento rígido

As paradas de ônibus foram dimensionadas para serem construídas em pavimento rígido, em função do tipo de carregamento imposto (velocidade muito baixa e movimento de desaceleração e aceleração).

O dimensionamento do pavimento de concreto foi realizado através da metodologia proposta pela DNIT, conhecida como Portland Cement Association (PCA) de 1984. Para este projeto foi adotada a modalidade:

- Pavimento rígido de concreto simples com barras de transferência.

Na sequência serão apresentados os dados necessários para o estudo (concreto, tráfego e fundação) e o resultado do dimensionamento do pavimento.

12.3.1 - Considerações

O dimensionamento de um pavimento de concreto está baseado na análise de três fatores, a saber:

- As propriedades do concreto, onde são firmadas as exigências quanto ao módulo de ruptura à tração na flexão, a idade do concreto a ser considerado na avaliação do módulo de ruptura, o método de ensaio, o princípio da ruptura do concreto por fadiga e a relação entre o número de solicitações de cargas e a relação de tensões;
- A fundação do pavimento, onde se trata do suporte do subleito e de sua determinação, da necessidade de sub-base, ante o fenômeno prejudicial de bombeamento e à uniformização do suporte do sistema, e do incremento que ocorre no valor do suporte do sistema de fundação devido à presença da sub-base;

- O tráfego, englobando o estudo das tensões causadas pelas cargas, da posição mais desfavorável destas em relação à placa de concreto, dos fatores de segurança, do período de projeto e da projeção da vida útil do tráfego.

12.3.2 - Análise dos Dados para o Dimensionamento

O fator de segurança de carga pode variar de 1,0 a 1,5 dependendo da frequência de caminhões sobre o pavimento. Para a obra em questão foi definido o fator de segurança de carga igual à $f_{sc} = 1,00$, por se tratar de um local com incidências de passagens de pequenas porcentagens de caminhões juntamente com os veículos de transporte coletivo de passageiros.

Foi realizada uma distribuição do carregamento dos veículos considerados no estudo de tráfego, convertidos conforme suas cargas por eixo. Foi adotada a resistência característica à tração na flexão do concreto $F_{ctmk} = 4,5$ MPa aos 28 dias.

Para a determinação da capacidade de carga da fundação deste projeto foram utilizadas as referências do estudo geotécnico, avaliação do pavimento e ensaios do solo realizados. Para a sub-base de brita graduada tratada com cimento conforme normativas adota-se $CBR=80\%$.

Sendo assim, por correlação através das tabelas preconizadas pela ABCP de correlação entre o coeficiente de recalque do subleito (k) e o Índice de Suporte Califórnia (CBR ou ISC), obtermos os valores $k=44$ MPa/m para o subleito (solo com $CBR=6,12\%$) e $k=76$ MPa/m para o reforço do subleito (rachão com travamento em pó de pedra).

Para garantir uma trabalhabilidade melhor quando da execução dos serviços de pavimentação de concreto, e visando o suporte adequado das camadas, é proposto:

- Sub-base de BGTC (Brita Graduada Tratada com Cimento) com espessura de 25 cm. Sendo assim sobre esta camada o coeficiente de recalque passa a ser $k=250$ Mpa/m;
- Reforço do subleito com Rachão compactado (\varnothing MAX 15cm) com travamento em pó de pedra, sendo a espessura da camada dimensionada igual a 30 cm.

O projeto conta com:

- Placas de Transição: na transição do pavimento rígido de concreto com o pavimento flexível (asfáltico)
- Junta Transversal: a cada 5,00m;
- Junta Longitudinal: no eixo da pista, com comprimento máximo de 3,00m;
- Placa de Concreto Simples: concreto com resistência característica a tração na flexão de 4,5 MPa aos 28 dias.
- Brita Graduada Tratada com Cimento - BGTC com adição de 5% em cimento.
- Foi adotada a espessura de 30 cm de reforço de subleito de forma a compatibilizar com as demais estruturas de pavimentação do projeto e facilitar a execução da terraplenagem.

As dimensões das placas de concreto e os detalhes das juntas transversais e longitudinais estão detalhados no projeto de pavimentação.

12.3.3 - Resultado da Análise dos Dados para o Dimensionamento

Por se tratar de um pavimento rígido que será somente utilizado nas paradas de ônibus, foi realizada a verificação considerando o volume esperado de ônibus previsto no horizonte de projeto.

Classes de Carga - Eixo Simples

Tensão equivalente: **1,220** Fator de erosão: **2,790**
Fator de fadiga: **0,271**

Cargas por eixos	Carga por eixo x FSC	Repetições previstas	Análise de Fadiga		Análise de Erosão	
			Repetições admissíveis	Consumo de fadiga	Repetições admissíveis	Consumo de fadiga
< 5	5,00	1.888.810	ilimitado	-	ilimitado	-
5 a 6	6,00	1.888.810	ilimitado	-	ilimitado	-
6 a 7	7,00	1.888.810	ilimitado	-	ilimitado	-
7 a 8	8,00	1.888.810	ilimitado	-	60.000.000	3,15
8 a 9	9,00	2.226.744	ilimitado	-	30.000.000	7,42
9 a 10	10,00	2.226.744	ilimitado	-	10.000.000	22,27
10 a 11	11,00	1.781.395	ilimitado	-	7.000.000	25,45
11 a 12	12,00	1.187.597	ilimitado	-	3.000.000	39,59
12 a 13	13,00	-				
13 a 14	14,00	-				
14 a 15	15,00	-				
15 a 16	16,00	-				

Classes de Carga - Eixo Tandem Duplo

Tensão equivalente: **0,950** Fator de erosão: **2,810**
Fator de fadiga: **0,211**

Cargas por eixos	Carga por eixo x FSC	Repetições previstas	Análise de Fadiga		Análise de Erosão	
			Repetições admissíveis	Consumo de fadiga	Repetições admissíveis	Consumo de fadiga
< 13	13,00	30.173	ilimitado	-	ilimitado	-
13 a 14	14,00	30.173	ilimitado	-	100.000.000	0,03
14 a 15	15,00	30.173	ilimitado	-	50.000.000	0,06
15 a 16	16,00	30.173	ilimitado	-	30.000.000	0,10
16 a 17	17,00	-	ilimitado	-	20.000.000	-
17 a 18	18,00	-	ilimitado	-	10.000.000	-
18 a 19	19,00	-				
19 a 20	20,00	-				
20 a 21	21,00	-				
21 a 22	22,00	-				
22 a 23	23,00	-				
23 a 24	24,00	-				

Classes de Carga - Eixo Tandem Triplo

Tensão equivalente: **0,780** Fator de erosão: **2,830**
Fator de fadiga: **0,173**

Cargas por eixos	Carga por eixo x FSC	Repetições previstas	Análise de Fadiga		Análise de Erosão	
			Repetições admissíveis	Consumo de fadiga	Repetições admissíveis	Consumo de fadiga
< 24	24,00	-	ilimitado		20.000.000	-
24 a 26	26,00	-	ilimitado		12.000.000	-
26 a 28	28,00	-	ilimitado		6.000.000	-
28 a 30	30,00	-				

Total

Fadiga: - Erosão: **98,06**

Percebe-se que como as análises de erosão e fadiga não passam de 100% quando somadas, temos que a estrutura atende os requisitos de norma.

12.4 - Conclusão e resultados

Com base nas inspeções de campo, sondagens, ensaios e, principalmente, na experiência desta empresa consultora durante a supervisão da implantação da referida avenida em 2013 (vide figura 6.16), e visando manter a homogeneidade das soluções para o tratamento do subleito, considerando que este novo trecho é contíguo ao existente, foi considerada a substituição de 50 cm por areia, atuando como camada de reforço, conforme detalhado no capítulo de Terraplenagem.



Figura 12.1 - Execução do reforço com areia, trecho entre a Rua Dom Bosco e Palmitos. Fonte: Azimute, dezembro de 2013.

As tabelas a seguir indicam as estruturas de pavimentação previstas.

Tabela 12.5 - E-01 - Implantação - pista principal.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa B	6,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Imprimação	Emulsão tipo EAI para imprimação	-	DNIT 144/2012-ES
Base	Brita graduada simples (faixa I)	25,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 11/16
Sub-base	Rachão	40,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 03/15
Subleito	Regularização e compactação (100% PN)	-	DNIT 137/2010-ES
Total		75,0 cm	

Tabela 12.6 - E-02 - Reconstrução total - pista principal.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Remoção	Demolição mecânica de asfalto	10,0 cm	DNIT 085/2006-ES
Remoção	Remoção de blocos de paralelepípedo	15,0 cm	DNIT 085/2006-ES
Remoção	Remoção de camada de solo	50,0 cm	DNIT 106/2009-ES
Total remoção		75,0 cm	
Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa B	6,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Imprimação	Emulsão tipo EAI para imprimação	-	DNIT 144/2012-ES
Base	Brita graduada simples (faixa I)	25,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 11/16
Sub-base	Rachão	40,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 03/15
Subleito	Regularização e compactação (100% PN)	-	DNIT 137/2010-ES
Total		75,0 cm	

Tabela 12.7 - E-03 - Reconstrução parcial - pista principal.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Remoção	Demolição mecânica de asfalto	10,0 cm	DNIT 085/2006-ES
Remoção	Remoção de blocos de paralelepípedo	15,0 cm	DNIT 085/2006-ES
Remoção	Remoção de camada de solo	10,0 cm	DNIT 106/2009-ES
Total remoção		35,0 cm	
Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa B	6,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Imprimação	Emulsão tipo EAI para imprimação	-	DNIT 144/2012-ES
Base	Brita graduada simples (faixa I)	25,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 11/16
Fundação	Estrutura remanescente	-	DNIT 137/2010-ES
Total		35,0 cm	

Tabela 12.8 - E-04 - Transição - Existente/Projetado.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Remoção	Fresagem descontínua a frio	4,0 cm	DNIT 159/2011-ES
Total remoção		4,0 cm	
Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Fundação	Estrutura remanescente	-	DNIT 137/2010-ES
Total		35,0 cm	

Tabela 12.9 - E-05 - Pavimento rígido - Parada de ônibus.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento e base	Placa de concreto simples (1) (2)	20,0 cm	DNIT 047/2004-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Sub-base	Brita graduada tradada com cimento (4%)	25,0 cm	DER/PR ES-PA 16/23
Imprimação	Emulsão tipo EAI para imprimação	-	DNIT 144/2012-ES
Reforço	Rachão	30,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 03/15
Fundação	Regularização e compactação (100% PN)	-	DNIT 137/2010-ES
Total		75,0 cm	

(1) Placa de concreto simples com barras de transferência, com resistência característica à tração na flexão $f_{ctk,m} = 4,5\text{MPa}$ (aos 28 dias);

(2) Verificar dimensões das placas no detalhe da parada de ônibus.

Tabela 12.10 - E-06 - Transição - Parada de ônibus.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Revestimento	Concreto asfáltico - faixa B	6,0 cm	DNIT 031/2006-ES
Pintura de ligação	Emulsão asfáltica RR-2C	-	DNIT 145/2012-ES
Imprimação	Emulsão tipo EAI para imprimação	-	DNIT 144/2012-ES
Base	Brita graduada tradada com cimento (4%)	35,0 cm	DER/PR ES-PA 16/23
Sub-base	Rachão	30,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 03/15
Subleito	Regularização e compactação (100% PN)	-	DNIT 137/2010-ES
Total		75,0 cm	

Tabela 12.11 - E-07 - Transição - Acesso de Revestimento Primário.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento e base	Revestimento Primário (com reaproveitamento)	35,0 cm	-
Sub-base	Rachão	40,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 03/15
Subleito	Regularização e compactação (100% PN)	-	DNIT 137/2010-ES
Total		75,0 cm	

Tabela 12.12 - E-08 - Passeio de concreto reforçado com tela.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto com tela Q196 - Fck 25mpa	7,0 cm	AZ-EP 01/2024
Base	Lastro de brita	15,0 cm	AZ-EP 01/2024
Fundação	Camada final de terraplenagem	-	DNIT 137/2010-ES
Total		22,0 cm	

Tabela 12.13 - E-09 - Ciclovia de concreto pigmentado e reforçado com tela.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Concreto com tela Q196 - Fck 25mpa (1)	7,0 cm	AZ-EP 01/2024
Base	Lastro de brita	15,0 cm	AZ-EP 01/2024
Fundação	Camada final de terraplenagem	-	DNIT 137/2010-ES
Total		22,0 cm	

(1) Concreto usinado com adição de pigmento vermelho (pó xadrez) - 10kg/m³.

As estruturas do passeio e ciclovia são quantificadas nos serviços de obras complementares.

Tabela 12.14 - E-10 – Paralelepípedo projetado.

Camada	Material	Espessura	Especificação
Revestimento	Paralelepípedo	18,0 cm	NBR15.953/2011
Assentamento	Pó de pedra	5,0 cm-	NBR15.953/2011
Base	Brita graduada simples (faixa I)	12,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 11/16
Sub-base	Rachão	40,0 cm	DEINFRA-SC ES-P 03/15
Subleito	Regularização e compactação (100% PN)	-	DNIT 137/2010-ES
Total		75,0 cm	

13.0 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO

13.1 - Referências Utilizadas

O Projeto de Sinalização e Segurança Viária foi elaborado de acordo com as recomendações do DNIT, sendo:

- Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT, 2010);
- ES-100/2018 - Sinalização horizontal;
- ES-101/2009 - Sinalização vertical;
- Catálogo de Soluções Referenciais para Implantação de Sinalização (Março, 2012).

Também foram observadas as instruções apresentadas na Resolução nº 973 - Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN - DENATRAN, 2022):

- Manual Sinalização Vertical e Regulamentação - Volume I;
- Manual Sinalização Vertical de Advertência - Volume II;
- Manual de Sinalização Vertical de Indicação – Volume III;
- Manual Sinalização Horizontal - Volume IV;
- Manual de Sinalização Semafórica – Volume V;
- Dispositivos Auxiliares – Volume VI.
- Manual de Sinalização Cicloviária – Volume VIII.

Também:

- NBR 15486/2016 – Segurança no tráfego – Dispositivo de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto;

O projeto tem como objetivo apresentar todos os dispositivos necessários à boa e segura utilização do local por parte do usuário.

Este projeto apresenta o detalhamento dos dispositivos principais ou auxiliares a serem adotados, seja no que diz respeito à sinalização horizontal e vertical, seja quanto ao programa de segurança ao longo do projeto.

Todos os serviços de sinalização, seus processos de execução e materiais empregados deverão respeitar, além do aqui disposto, as especificações de serviço do DNIT.

13.2 - Velocidades Máximas Consideradas

A velocidade de projeto é de 60 km/h para duplicação e de 40km/h para a interseção.

13.3 - Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal é o conjunto de sinais constituído por linhas, marcações, sinais, símbolos e legendas, posicionados sobre o pavimento, com a função de regulamentar, advertir ou indicar o modo seguro de transitar na via.

O projeto de sinalização definiu os dispositivos empregados na sinalização horizontal, largura e extensões de faixas, tachas e tachões, localização e necessidade de intervenções.

A sinalização horizontal é composta de:

- Faixa de divisão de fluxos no mesmo sentido e sentidos opostos;
- Linhas de bordo;
- Linhas de continuidade;
- Marcação de ciclovia;
- Marcação de cruzamento rodociclovitário;
- Faixa de retenção;
- Linha de “dê a preferência”;
- Marcação de área de cruzamento de faixa exclusiva (trecho da duplicação);
- Zebrados;
- Símbolos;
- Legendas;
- Setas;
- Tachas e tachões.

Ressalta-se que é de responsabilidade da Prefeitura a alteração da sinalização nas ruas transversais.

Para este projeto foi utilizada a cor básica, branco, para separação dos fluxos de mesmo sentido e linhas de bordo e amarelo para fluxos de sentidos opostos.

As pinturas das faixas serão executadas com tinta termoplástica por aspersão com espessura úmida de 1,5mm. As setas, zebrados, legendas, linhas de retenção e demais pinturas especiais serão com tinta termoplástica por aspersão, com espessura úmida de 3,0mm.

O serviço executado deverá atender às características técnicas exigidas pelas normas aplicáveis, de modo a não apresentar falta de aderência, baixo poder de cobertura, alteração na integridade da pintura por falhas de aplicação, desprendimento do pavimento, deslizamento, retrorrefletância mínima, desgaste prematuro, alteração da cor e outras características técnicas adversas.

13.4 - Sinalização Vertical

A sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual pela aplicação de placas e painéis sobre as faixas de trânsito ou em pontos laterais à via. É um subsistema da sinalização viária que se utiliza de sinais apostos sobre placas fixadas na posição vertical, ao lado ou suspensas sobre a pista, transmitindo mensagem de caráter permanente ou, eventualmente, variável, mediante símbolos e/ou legendas preestabelecidas e legalmente instituídas.

A função da sinalização vertical é de:

- Informar sobre as obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam o uso da via;
- Advertir sobre os riscos ou mudanças de condições da via, presença de escolas, passagem de pedestres ou travessias urbanas;
- Indicar direções, distâncias, serviços e pontos de interesse;
- Educar.

Quanto à sinalização vertical é composta de:

- Placas de regulamentação;
- Placas de advertência;
- Placas indicativas (para o trecho da interseção);

- Marcadores de perigo.

Quanto a estrutura das placas:

Um suporte:

Suporte de aço galvanizado Ø1" 1/2;

Chapas de aço n. 18;

Placa de sinalização película tipo I para R-1;

Demais placas película totalmente refletiva tipo I+IV.

Semipórtico (para o trecho da interseção):

Películas total refletivas tipo III;

Altura da letra igual a 125mm e espaçamento entre as linhas de 94mm.

13.5 - Sinalização por Condução Ótica

A sinalização por condução ótica constitui-se de elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional. Alertam os motoristas sobre as situações de perigo potencial ou lhes servem de referência para seu posicionamento na pista.

Tachas

No projeto em questão deverão ser fixadas tachas monodirecionais brancas em vias de fluxo em um único sentido. A Figura na sequência apresenta exemplo de tacha.



Figura 13.1 - Tacha.

Tachões

São elementos refletivos fixados ao pavimento por meio de pinos. Devem ser empregados onde se deseja imprimir resistência aos deslocamentos que impliquem a sua transposição (mudança de faixa ou ultrapassagem), proporcionando desconforto ao fazê-lo. Neste projeto estão previstos tachões amarelos monodirecionais com refletivo branco em faixas de divisão de fluxos de mesmo sentido. A Figura na sequência apresenta exemplo de tachão.



Figura 13.2 - Tachões.

13.6 - Dispositivos de Sinalização de Alerta

São dispositivos capazes de melhorar, em condições apropriadas, a percepção do condutor quanto aos obstáculos e situações geradoras de perigo potencial à sua circulação que estejam na via ou adjacente à mesma.

Marcadores de Perigo

São unidades refletivas em suportes, destinadas a alertar o condutor do veículo quanto a uma possível situação de risco.

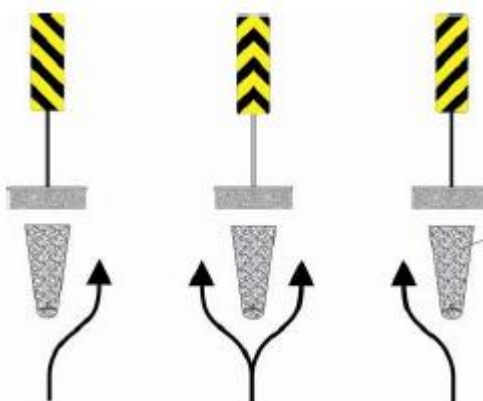


Figura 13.3 - Marcadores de Perigo.

Suportes de madeira 8x8cm;

Chapas de aço n. 18 com película totalmente refletiva tipo I+IV.

13.7 - Semaforização

No trecho da duplicação foram previstos cruzamentos semaforizados, que serão acionados apenas quando houver pedestres desejando cruzar a via, dessa forma poderá ocorrer de forma segura essa travessia nos seguintes locais:

- Av. Santos Dumont x Rua Germano Wetzel;
- Av. Santos Dumont x Rua Arno W. Döhler;
- Av. Santos Dumont x Av. Rolf Wiest.

No trecho da interseção foram previstos cruzamento semaforizados nos locais:

- Rua Doutor João Colin (Apenas para pedestres);
- Rua Dona Francisca x Rua General Câmara (exclusivo para ônibus e pedestres)

A configuração e temporização de cada cruzamento ficarão a cargo da PMJ, através do órgão próprio de trânsito. Ademais, a equipe técnica do Detrans elaborou as especificações pertinentes ao conjunto semafórico, bem como as quantidades necessárias para esse serviço. Esse material está apresentado no anexo deste documento.

14.0 - PROJETO DE CONTENÇÕES

14.1 - Considerações

No trecho da duplicação possui três segmentos com estruturas de contenção, sendo dos tipos: muro de contenção em gabião, solo reforçado verde e muro de contenção em concreto armado.

14.2 - Muro 01 - gabião caixa

Os gabiões caixa são formados por elementos modulares, com formas variadas, confeccionados a partir de telas metálicas em malha hexagonal de dupla torção que, preenchidos com pedras de granulometria adequada e costurados juntos, formam estruturas destinadas à solução de problemas geotécnicos, hidráulicos e de controle da erosão. A montagem e o enchimento destes elementos podem ser realizados manualmente ou com equipamentos mecânicos comuns.

Algumas das vantagens para escolha deste tipo de muro são:

- Alta permeabilidade e grande flexibilidade, permitindo construir estruturas monolíticas altamente drenantes e capazes de aceitar deslocamentos e deformações sem se romperem;
- Rapidez de construção, facilidade de mão de obra e utilização de material natural;
- Integração com a vegetação local.

O muro de contenção em gabiões caixa ($h=0,50\text{m}$ e $1,00\text{m}$, malha de 8×10 com arame de $\phi=2,7\text{mm}$) foi projetado com altura variável de $2,0$ a $4,50\text{m}$, engastado $0,75$ metro em solo remanescente.

Suas seções são compostas por:

- Muro com altura de $2,0\text{m}$: 2 camadas – a primeira (base) com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $1,50\text{m}$; a segunda (topo), altura e largura de $1,0\text{m}$ cada;
- Muro com altura de $3,0\text{m}$: 4 camadas - a primeira (base) com altura de $0,50\text{m}$ e largura de $2,50\text{m}$; a segunda, altura de $1,00\text{m}$ e largura de $2,0\text{m}$; a terceira, altura de $1,0\text{m}$ e largura de $1,50\text{m}$; e a quarta (topo), altura de $0,50\text{m}$ e largura com $1,00\text{m}$;
- Muro com altura de $3,50\text{m}$: 4 camadas – a primeira (base) com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $2,5\text{m}$; a segunda com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $2,0\text{m}$; a terceira com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $1,50\text{m}$; e a quarta (topo) com altura de $0,5\text{m}$ e largura de $1,0\text{m}$;
- Muro com altura de $4,0\text{m}$: 5 camadas – a primeira (base) com altura de $0,5\text{m}$ e largura de $3,0\text{m}$; segunda com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $2,5\text{m}$; a terceira com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $2,0\text{m}$; a quarta com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $1,5\text{m}$; e a quinta (topo) com altura de $0,5\text{m}$ e largura de $1,0\text{m}$;
- Muro com altura de $4,5\text{m}$: 5 camadas - a primeira (base) com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $3,0\text{m}$; segunda com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $2,5\text{m}$; a terceira com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $2,0\text{m}$; a quarta com altura de $1,0\text{m}$ e largura de $1,5\text{m}$; e a quinta (topo) com altura de $0,5\text{m}$ e largura de $1,0\text{m}$.

Foram previstos 04 contrafortes com função de enrijecimento e drenagem ao longo da estrutura.

Em toda a extensão do muro foi prevista a colocação de um geotêxtil não tecido com resistência a tração de 10kN/m em todas as faces em contato com o solo.

Para execução do muro em gabião, um corte provisório (denteamento) deverá ser executado.

14.2.1 - Memória de cálculo

PROPRIEDADES DO SOLO

Solo: ATERRO Descrição:

Coesão.....	[kN/m ²]	10.00
Ângulo de Atrito:.....	[°]	28.00
Valor de Ru.....		0.00
Peso unitário – Natural.....	[kN/m ³]	18.00
Peso unitário – Saturado.....	[kN/m ³]	18.00

Solo: GAB Descrição:

Coesão.....	[kN/m ²]	90.00
Ângulo de Atrito:.....	[°]	54.00
Valor de Ru.....		0.00
Peso unitário – Natural.....	[kN/m ³]	16.00
Peso unitário – Saturado.....	[kN/m ³]	16.00

Solo: SOLO Descrição: Argila Arenosa Média

Coesão.....	[kN/m ²]	20.00
Ângulo de Atrito:.....	[°]	18.00
Valor de Ru.....		0.00
Peso unitário – Natural.....	[kN/m ³]	18.00
Peso unitário – Saturado.....	[kN/m ³]	18.00

PERFIL DA CAMADA

Camada: ATERRO

Descrição:

Solo: ATERRO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
21.40	5.00	28.00	5.08				

Camada: SOLO

Descrição:

Solo: SOLO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.76	20.00	0.76	21.00	0.00	23.50	0.00
23.79	0.76	26.09	0.76	28.00	5.08	35.34	4.92
35.42	4.76	36.42	4.76	40.00	4.81		

PERFIL DA SUPERFÍCIE FREÁTICA

Superfície freática: ÁGUA

Descrição:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m²]
0.00	-1.18			25.13	-1.18		
34.11	2.78			40.00	2.64		

GABIÕES

Muro: GAB

Origem do Muro.....[m].....: Abscissa.....= 20.00 Ordenada.....= 0.00

Inclinação.....[°].....= 0.00

Material de enchimento do Gabião.....: GAB

Solo de aterro.....: ATERRO

Solo do talude acima da estrutura.....: ATERRO

Solo de fundação.....: SOLO

Camada	Comprimento [m]	Altura [m]	Deslocamento [m]	Pu [kN/m³]
1	3.00	1.00	0.00	72.59
2	2.50	1.00	0.10	72.59
3	2.00	1.00	0.20	72.59
4	1.50	1.00	0.30	72.59
5	1.00	1.00	0.40	72.59

Gabiões sem diafragmas

Malha 8x10

Diâmetro arame 2,7 [mm]

Parâmetros para o cálculo da capacidade de suporte por Brinch Hansen, Vesic ou Meyerhof

Profundidade da fundação.....[m] : 0.00

Inclinação do talude ao pé da estrutura.....[°] : 0.00

SOBRECARGAS

Cargas Distribuídas: 20KPA

Descrição:

Intensidade.....[kN/m²] = 20.00 Inclinação.....[°] = 0.00

Abcissa.....[m].....: de = 22.00 até = 40.00

14.3 - Muro 02 - Solo Reforçado verde

Foi adotado neste projeto o sistema de contenção do tipo Solo Reforçado Verde por permitir o aspecto natural, não alterando a estética paisagística urbana.

Esta solução está prevista no canteiro central da Avenida Santos Dumont para evitar elevada inclinação entre as pistas existente e projetada.

O local da contenção está indicado nos Projetos Geométrico e Muro de Contenção, próximo das estacas 0+700 a 0+856 do eixo 01.

Sua altura varia entre 1,20 a 3,60m. A altura de cada camada de tela metálica é de 60cm e profundidade de 4,0m.

O Solo Reforçado Verde consiste em uma estrutura formada por elementos metálicos em malha, que formam o paramento frontal com revestimento vegetal, e o painel de reforço que interage mecanicamente com o solo, conforme Figura abaixo.



Figura 14.1 - Solo Reforçado Verde.

Os elementos do sistema de contenção do tipo Solo reforçado Verde são fornecidos dobrados e agrupados em fardos, para que seu transporte e estocagem sejam facilitados. Os dispositivos contínuos de conexão, que servem para fazer as uniões entre elementos, são enviados separadamente.



Figura 14.2 - Elementos Solo Reforçado Verde agrupados em fardos.

O paramento frontal é constituído pela malha hexagonal de dupla torção, produzidas com arames com revestimento polimérico de alta performance, que confinam uma geomanta, permitindo assim o crescimento de vegetação. O preenchimento é feito com solo adubado, conforme ilustra a Figura abaixo.

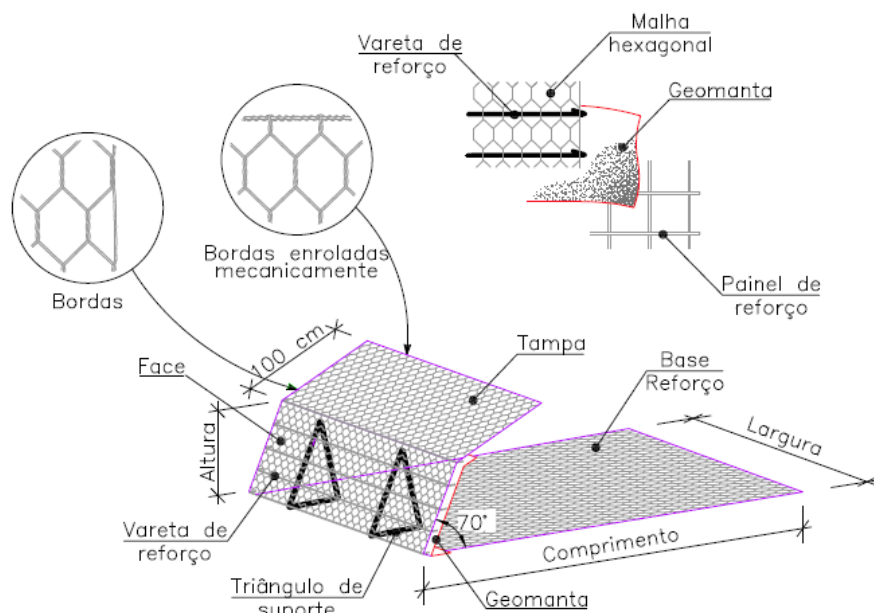


Figura 14.3 - Solo Reforçado Verde.

O paramento frontal externo é devidamente inclinado a 20° para facilitar o desenvolvimento de vegetação, sendo constituído de malha hexagonal de dupla torção revestida com camada de material polimérico. O pano de tela forma a base, face e a tampa da solução.

A face frontal do paramento é constituída por um painel em geomanta ou biomanta, que evita a fuga dos finos do solo e, ao mesmo tempo, ajuda no crescimento da vegetação. Além disso, a face do elemento é reforçada por cinco varetas de diâmetro 3,4 mm, inseridas durante a fabricação, entre todas as torções a cada malha. Na parte posterior à manta é inserida uma malha eletrossoldada que garante maior rigidez à face e acoplado à malha são fixados alguns triângulos de aço que definem a inclinação do paramento.



Figura 14.4 - Vareta de reforço.



Figura 14.5 - Varetas de reforço destacadas em vermelho.



Figura 14.6 - Malha eletrossoldada e triângulos de aço devidamente posicionados.

Os elementos do sistema de Solo Reforçado Verde deverão atender as seguintes especificações técnicas:

- Barras metálicas que reforçam o paramento frontal (diâmetro, tipo material): Varetas arame 3,40, WIRE PVC GLE GRY D3.40 4.30 BBOB LC;
- Tela metálica eletrossoldada que reforça o paramento frontal (diâmetro, tipo material): Diâmetro 8mm, arame estriado, grelha: GRELHA TM 16X16 0.665 X 1.98;
- Triângulo metálico que dá a inclinação da peça (diâmetro, tipo material): Diâmetro 8mm, arame estriado, triângulo: BRACKET 70.

14.3.1 - Memória de cálculo

PROPRIEDADES DO SOLO

Solo: ATERRO Descrição:

Coesão.....[kN/m ²].....:	10.00
Ângulo de Atrito:.....[°].....:	28.00
Valor de Ru.....:	0.00
Peso unitário – Natural.....[kN/m ³].....:	18.00
Peso unitário – Saturado.....[kN/m ³].....:	18.00

Solo: SOLO Descrição: Argila Arenosa Média

Coesão.....[kN/m ²].....:	20.00
Ângulo de Atrito:.....[°].....:	18.00
Valor de Ru.....:	0.00
Peso unitário – Natural.....[kN/m ³].....:	18.00
Peso unitário – Saturado.....[kN/m ³].....:	18.00

PERFIL DA CAMADA

Camada: ATERRO

Descrição:

Solo: ATERRO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
20.23	0.64	21.81	3.60	27.58	3.62	30.78	3.56
30.88	3.71	33.82	3.71				

Camada: SOLO

Descrição:

Solo: SOLO

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	0.60	19.49	0.55	19.72	0.57	20.02	0.62
20.23	0.64	22.57	0.00	24.50	0.00	25.11	1.67
26.86	2.16	29.01	2.48	30.80	2.79	33.16	3.60
33.82	3.71	35.96	4.05	40.00	4.13		

PERFIL DA SUPERFÍCIE FREÁTICA

Superfície freática: ÁGUA

Descrição:

X	Y	Y	P	X	Y	Y	P
[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]	[m]	[m]	[m]	[kN/m ²]
0.00	-1.18			25.13	-1.18		
34.11	2.78			40.00	2.64		

BLOCOS REFORÇADOS

Bloco: TMS

Dimensões do bloco [m] : Largura da Base = 4.00 Altura = 3.66

Origem do Bloco [m] : Abscissa = 20.00 Ordenada = 0.00

Inclinação da Face [°] : 20.00

Tipo de aterro estrutural : Silte arenoso

Aterro estrutural : ATERRO

Solo de aterro : ATERRO

Solo do talude acima da estrutura : ATERRO

Solo da Fundação : ATERRO

Parâmetros para o cálculo da capacidade de suporte por Brinch Hansen, Vesic ou Meyerhof

Profundidade da fundação [m] : 0.00

Inclinação do talude ao pé da estrutura [°] : 0.00

Padrão dos reforços:

Maccaferri - 70° - Terramesh Verde Polimac - 80 - 3.7 - 70° Polimac 120 anos

Comprimento [m] = 4.00

Espaçamento Vertical [m] = 0.61

Comprimento da ancoragem de face [m] = 0.65

SOBRECARGAS

Cargas Distribuídas: 20KPA

Descrição:

 Intensidade [kN/m²] = 20.00 Inclinação [°] = 0.00

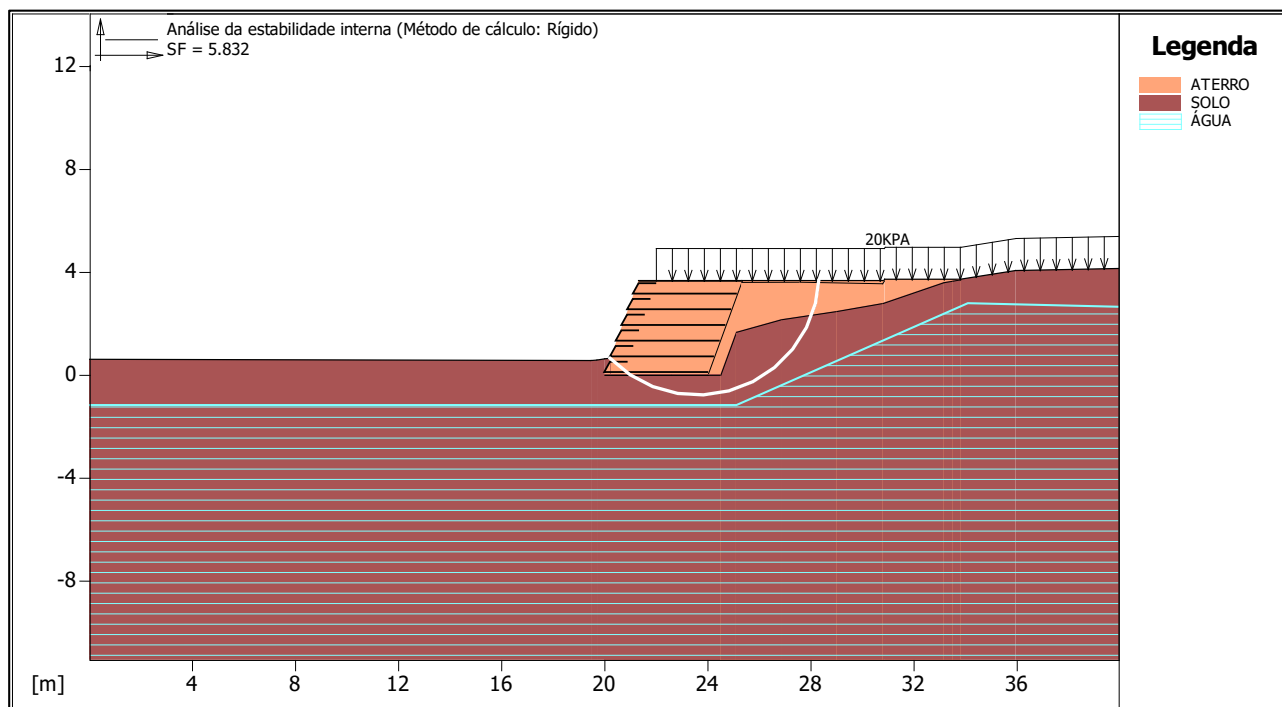
Abscissa [m] : de = 22.00 até = 40.00

PROPRIEDADES DOS REFORÇOS UTILIZADOS

Maccaferri - 70° - Terramesh Verde Polimac - 80 - 3.7 - 70° Polimac 120 anos

Resistência à Tração.....[kN/m].....	50.00
Comprimento de ancoragem Mínimo.....[m].....	0.15
Fator de seg. contra a ruptura (pedregulho).....	1.43
Fator de seg. contra o arrancamento (Pull-out).....	1.00
Fator de seg. contra a ruptura (areia).....	1.24
Fator de seg. contra o arrancamento (Pull-out).....	1.00
Fator de seg. contra a ruptura (areia siltosa).....	1.24
Fator de seg. contra o arrancamento (Pull-out).....	1.00
Fator de seg. contra a ruptura (argila arenosa).....	1.24
Fator de seg. contra o arrancamento (Pull-out).....	1.00
Fator de interação reforço/reforço.....	0.30
Coeficiente de interação reforço-brita.....	0.90
Coeficiente de interação reforço-areia.....	0.65
Coeficiente de interação reforço-silte.....	0.50
Coeficiente de interação reforço-argila.....	0.30

VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS



Estabilidade Interna:

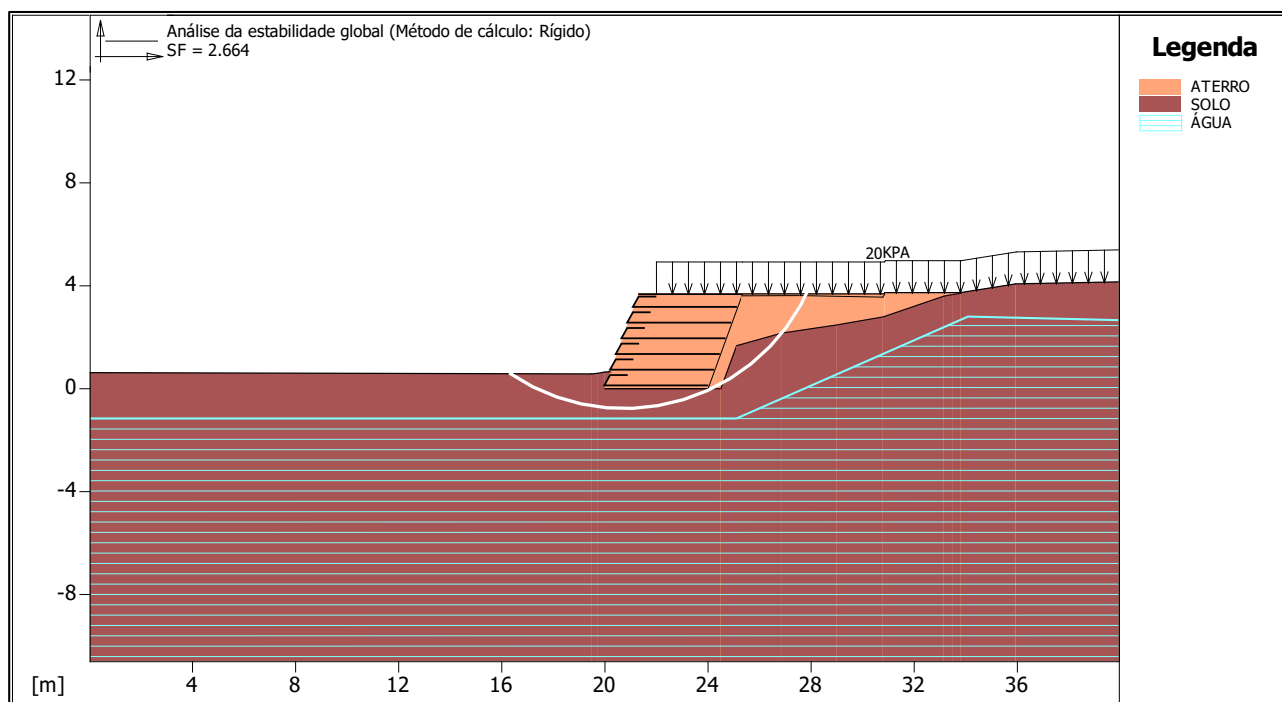
Força atuante nos Reforços de acordo com o Método Rígido

Análise de estabilidade com superfícies circulares de acordo com o Método de Bishop

Fator de Segurança Calculado: 5.832

Limites de busca para as superfícies de ruptura

Bloco	Limite inicial, abscissas [m]	
TMS	Primeiro ponto	Segundo ponto
	21.00	40.00
Número de pontos de início no primeiro segmento.....:	1	
Número total de superfícies verificadas.....:	1000	
Comprimento mínimo da base das lamelas.....[m].....:	1.00	
Ângulo limite superior para a busca.....[°].....:	0.00	
Ângulo limite inferior para a busca.....[°].....:	0.00	



Verificação da estabilidade Global:

Força atuante nos Reforços de acordo com o Método Rígido

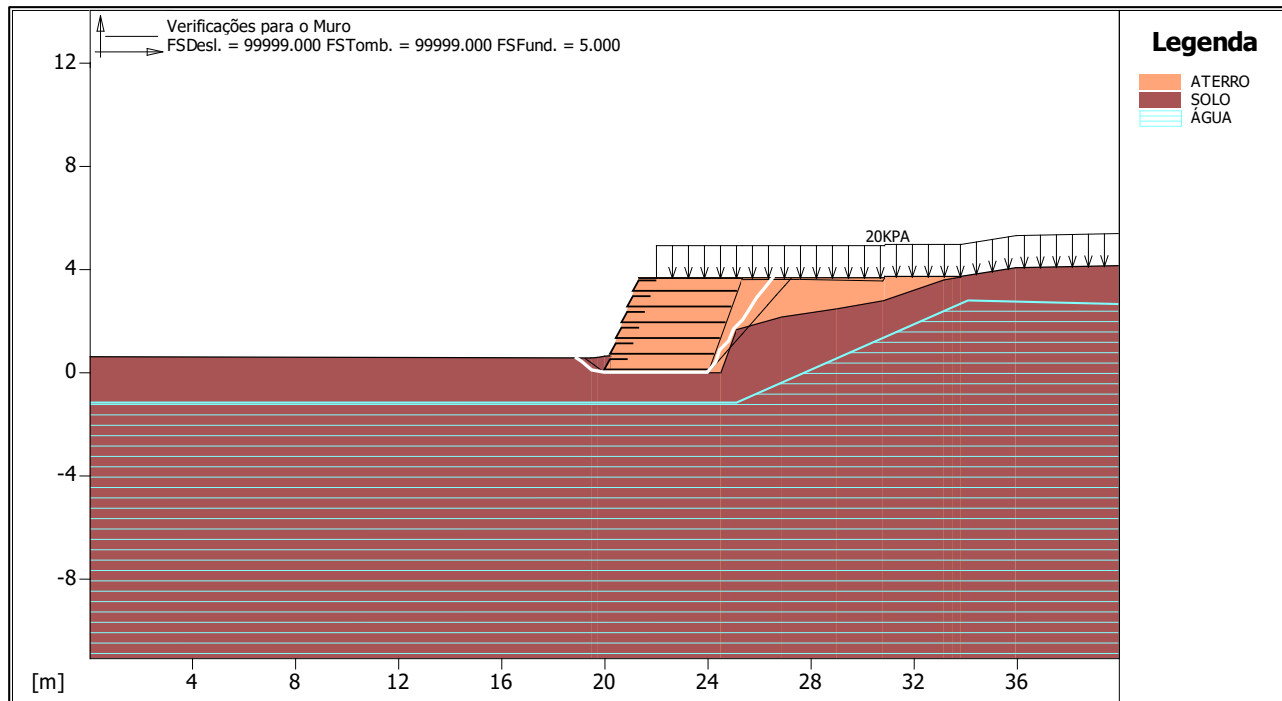
Análise de estabilidade com superfícies circulares de acordo com o Método de Bishop

Fator de Segurança Calculado: 2.664

Limites de busca para as superfícies de ruptura

Limite inicial, abscissas [m]		Limite final, abscissas [m]	
Primeiro ponto	Segundo ponto	Primeiro ponto	Segundo ponto
0.00	20.00	21.00	40.00

Número de pontos de início no primeiro segmento.....: 100
 Número total de superfícies verificadas.....: 1000
 Comprimento mínimo da base das lamelas.....[m].....: 1.00
 Ângulo limite superior para a busca.....[°].....: 0.00
 Ângulo limite inferior para a busca.....[°].....: 0.00



Verificação como muro a gravidade:

Bloco Considerado: TMS

Força Estabilizante.....[kN/m].....: 187.70
 Força Atuante.....[kN/m].....: -13.32
 Fator de Segurança contra o Deslizamento.....:99999.000
 Momento Estabilizante.....[kN*m/m].....: 951.33
 Momento Ativo.....[kN*m/m].....: -17.19
 Fator de segurança contra o tombamento.....:99999.000
 Pressão Admissível calculada pelo método de equilíbrio limite.

Pressão Admissível.....[kN/m²].....: 414.66
 Pressão média.....[kN/m²].....: 82.93
 Fator de segurança – Capacidade de carga da fundação.....: 5.000
 Fundação equivalente.....[m].....: 4.00
 Excentricidade da força normal.....[m].....: -0.92
 Braço de momento.....[m].....: 1.29
 Força normal.....[kN].....: 331.46
 Tensão normal na borda interna.....[kN/m²].....: -240.72
 Tensão normal na borda externa.....[kN/m²].....: 548.20

14.4 - Muro 03 - concreto armado

O posicionamento do muro deverá ser conferido em campo previamente à execução, com o acompanhamento da fiscalização.

Quando da execução do muro, a empresa executora deverá adotar as medidas necessárias para contenção do terreno adjacente, evitando-se deslizamentos do solo e interferências com as edificações próximas.

O muro possui altura variada entre 1,00m e 1,80m e extensão de 17,75m.

O projeto considerou:

- Classe de agressividade ambiental III;
- Concreto armado $F_{ck}=40,0\text{MPa}$;
- Cobrimento=2,5cm;
- Manta geotêxtil não tecido;
- Impermeabilização com emulsão asfáltica;
- Dreno c/ brita nº 2 e tubo de PEAD perfurado com diâmetro de 100mm.

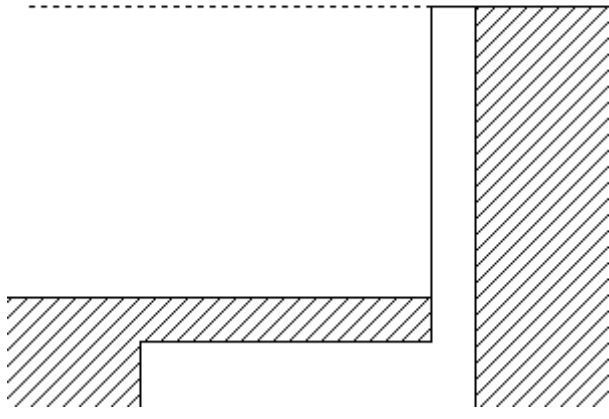
14.4.1 - Memória de cálculo

14.4.1.1 - Pavimento Térreo - Lance 1

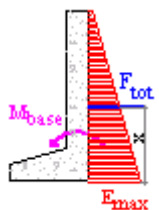
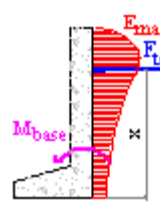
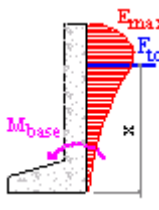
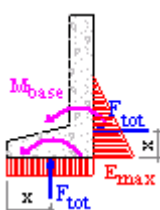
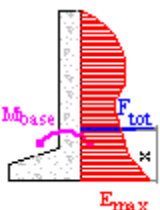
Dados gerais		Dados do concreto	
Tipo	Concreto armado	F_{ck}	400 kgf/cm ²
Formato	Base interna	E_{cs}	318758 kgf/cm ²
Cobrimento	2.5 cm	Peso específico	2500 kgf/m ³

Características do solo	
Pressão admissível	2 kgf/cm ²
Coesão	0.2 kgf/cm ²
Ângulo de atrito interno	22 °
Peso específico do solo	1800 kgf/m ³
Peso específico submerso	900 kgf/m ³
Coefficiente de recalque vertical	2000 tf/m ³
Tipo de solo	Coesivo

14.4.1.2 - Geometria do muro

Altura		
Muro	150 cm	
Solo externo	150 cm	
Solo interno	20 cm	
Parede		
Largura topo	20 cm	
Largura base	20 cm	
Inclinação interna	0 °	
Inclinação externa	0 °	
Base		
Comprimento interno	130 cm	
Comprimento externo	0 cm	
Comprimento total	150 cm	
Altura maior	30 cm	
Altura menor	30 cm	

14.4.1.3 - Empuxos ativos

	Solo + Sobrecarga	Sobrecarga (distr. região)	Concentrada	Água		Total
				Hor.	Vert.	
Valor	0 kgf/m ²	0 kgf/m ²	0 tf	-	-	-
Dist. aplic.	-	100 cm	100 cm	-	-	-
Comp. região	-	100 cm	-	-	-	-
E _{max} (kgf/m)	1466.71	0	0	-	-	1466.71
F _{total} (tf)	1.33	0	0	-	-	1.33
Dist. base (cm)	60	0	0	-	-	60
M _{base} (kgf.m/m)	796.04	0	0	-	-	796.04
Diagramas						
Coeficiente de empuxo ativo = 0.45			Inclinação terreno = 0°			

14.4.1.4 - Cargas verticais e momentos resistentes

	Muro	Terra (base interna)	Terra (base externa)	Carga (topo muro)	Empuxo passivo	Carga total vertical	Mom. total resistente
Área (m ²)	0.75	0.26	0	-	-	N _{tot} = 2.34 tf/m	M _{tot} = 2280.38 kgf.m/m
G (tf/m)	1.87	0.47	0	0	0.49		
X (cm)	101	65	0	140	16.67		
M (kgf.m/m)	1893.75	304.2	0	0	82.43		

14.4.1.5 - Verificações do muro

Tombamento (kgf.m/m)	Escorregamento (kgf/m)	Cisalhamento (kgf/m)	Deslocamento topo (cm)	Pressão base (kgf/cm ²)
Ms = 796.04	Fs = 1326.67	Vsd = 1.28	Rot. base = 0.19	Máxima = 0.23 Mínima = 0.08
Mr = 2280.38	Fr (passivo) = 494.55 Fr (dente) = 0 Fr (base) = 1500 Fr = 1994.55	Vrd = 13.87	Elástico = 0.01 Imediato = 0.01 Diferido = 0.02 Total = 0.21	
FS = 2.86 (mínimo: 1.5) Status: Ok	FS = 1.5 (mínimo: 1.5) Status: Ok	FS = 10.84 (mínimo: 1.0) Status: Ok	Limite = 1.2 Status: Ok	Admissível = 2 Status: Ok

14.4.1.6 - Dimensionamento da armadura

	Momentos (kgf.m/m)	As (cm ²)	Armaduras
Parede interna	-	0.9	5 ø 5.0c/20
Parede externa	446.95	3.35	5 ø 10.0c/20
Base inferior	800.37	4.74	6 ø 10.0c/17
Base superior	-	0.9	4 ø 8.0c/25
Dente	-	-	-
Chanfro	-	-	-

15.0 - PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

15.1 - Considerações

Obras complementares são aqueles elementos não previstos em outras disciplinas, mas que se fazem importantes para a implantação da obra. Nos projetos estão sendo considerados como obras complementares os seguintes itens:

- Viga de travamento;
- Passeios;
- Ciclovia;
- Meio-fio;
- Rebaixos de pedestres/ciclistas;
- Rebaixos de veículos;
- Piso tátil;
- Canteiros;
- Proteção vegetal.

No projeto da duplicação, além dos itens supracitados, estão sendo considerados:

- Cerca de tela;
- Muro de alvenaria;
- Viga baldrame;
- Abrigo de parada de ônibus;
- Barreira New Jersey;
- Guarda-corpo de concreto;
- Guarda-corpo metálico (gradil).

15.2 - Viga de travamento

Foram previstas vigas de travamento nos locais onde não houver elemento de contenção lateral existente, como muros e vigas baldrame. Estas vigas terão dimensões de 10cm de largura por 25cm de altura e serão em concreto moldado in loco com fck maior ou igual a 20Mpa.

Os detalhes estão apresentados no projeto de obras complementares.

15.3 - Passeios

É prevista a execução dos passeios simples para possibilitar a locomoção segura de pedestres.

Os passeios serão executados em concreto FCK=25Mpa, com espessura de 7,0cm, com tela Q196 sobre um lastro de bica corrida de 15,0cm. A estrutura pode ser verificada no projeto de pavimentação.

Não houve necessidade de dimensionamento da estrutura de passeios, pois foi adotada a estrutura utilizada no município.

15.4 - Ciclovía

A estrutura de pavimentação da ciclovía é a mesma estrutura do passeio, porém com concreto pigmentado na cor vermelha. A estrutura pode ser verificada no projeto de pavimentação.

15.5 - Meio-fio

É previsto meio fio extrusado para delimitação dos limites da pista, do tipo 3 meio-fio + sarjeta com espelho de 15m. Nas áreas onde serão implantado meios fios na lateral da pista existente, o meio fio será extrusado, porém sem a sarjeta, apenas um meio fio convencional com espelho de 15 cm.

O posicionamento do meio fio e detalhamento estão apresentados no projeto de drenagem.

15.6 - Rebaixo de pedestres/ciclistas

De forma a atender as prerrogativas das normas de acessibilidade NBR 9050 e NBR 16537 estão previstos rebaixos de acesso de pedestres e portadores de necessidades especiais que serão executados em concreto aparente.

O posicionamento e detalhes estão apresentados no projeto de obras complementares.

15.7 - Rebaixo de veículos

Nas entradas residenciais e de comércio é prevista a implantação de rebaixo para acesso de veículos. Estes estão localizados na faixa de serviço, de forma a não interferir na faixa livre de circulação de pedestres/ciclistas, sem criar degraus ou desníveis.

No caso de portões e entradas já consolidadas o projeto seguiu a localização já existente de forma a não prejudicar o acesso às residências/comércio.

O posicionamento e detalhes estão apresentados no projeto de obras complementares.

15.8 - Piso tátil

Estão previstos pisos táteis com dimensão de 40x40cm em rebaixos e 25x25cm em demais áreas para auxílio na acessibilidade, obedecendo às prerrogativas da norma de acessibilidade ABNT NBR 9050.

O posicionamento e detalhes estão apresentados no projeto de obras complementares.

15.9 - Canteiros

Para os canteiros foi previsto o plantio de grama São Carlos sobre uma camada de solo fertilizado e rico em matéria orgânica.

15.10 - Proteção Vegetal

A implantação de cobertura vegetal dos taludes será através de enleivamento.

15.11 - Relocação de cercas e implantação de muros

Nos locais de desapropriação e onde não foi possível a concordância dos passeios com os alinhamentos existentes dos imóveis lindeiros, houve a necessidade do reposicionamento de cercas existentes e também será necessária a demolição de muros/viga baldrame e os mesmos deverão ser reconstruídos.

O posicionamento e detalhes das cercas, muros e viga baldrame relocados estão apresentados no projeto de obras complementares.

15.12 - Abrigo de parada de ônibus

No projeto em questão estão sendo previstos abrigos de parada de ônibus visando abrigar os usuários das intempéries no período de espera do transporte e, ao mesmo tempo, definindo locais para embarque e desembarque de passageiros.

A localização e o detalhe do abrigo de parada de ônibus estão apresentados no projeto de obras complementares.

15.13 - Barreira New Jersey

Barreiras são dispositivos posicionados ao longo da via objetivando fornecer proteção aos ocupantes dos veículos em função das características de risco das margens da estrada pela contenção dos veículos que perdem a trajetória e que criam possibilidades de risco de acidentes, seja por choque com veículos que trafegam em sentido contrário ou pela queda nos taludes dos acostamentos e colisões com obstáculos permanentes.

Em virtude do desnível no trecho com solo reforçado verde está sendo prevista a implantação de barreira New Jersey.

15.14 - Guarda-corpo de concreto

Em virtude do atendimento das prerrogativas da norma de acessibilidade ABNT NBR 9050, nos locais com desnível entre passeio projetado e terreno natural igual ou superior a 0,60m, será implantado o guarda-corpo em concreto com altura de 1,10m.

Os detalhes estão apresentados no projeto de obras complementares.

15.15 - Guarda-corpo metálico (gradil)


Em locais com travessia de pedestres desencontradas é previsto o guarda-corpo metálico (gradil) com objetivo de garantir a segurança de pedestres e ciclistas. O modelo utilizado é o padrão adotado pelo município.

O posicionamento e detalhes estão apresentados no projeto de obras complementares.


16.0 - MEMÓRIA DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

16.1 - Duplicação

Projeto Infraestrutura Viária - Volume 1 (0024439595) SEI 24.0.162034-0 / pg. 112

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA											
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT											
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02											
											
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.								
1.0		SERVIÇOS INICIAIS (ÍNDICE INCC)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
1.1	103689	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	Largura	3,00	Altura	1,00	Quant.	1,00	3,00	
2.0		ADMINISTRAÇÃO LOCAL (ÍNDICE INCC)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
2.1	ADM-ENG	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MEIO PERÍODO)	MÊS	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
2.2	ADM-TOP	EQUIPE DE TOPOGRAFIA COM EQUIPAMENTOS (MEIO PERÍODO)	MÊS	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
2.3	ADM-TEC-SEG	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MEIO PERÍODO)	MÊS	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
2.4	ADM-LAB-SOLO	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE SOLOS, INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
2.5	ADM-LAB-CBUQ	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE ASFALTO, INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	Quantidade de meses de obra	4,00					4,00	
2.6	ADM-LAB-CONCRETO	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE CONCRETO INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
2.7	101460	VIGIA DIURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
3.0		CANTEIRO DE OBRAS (ÍNDICE INCC)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
3.1	10775	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITARIO, PARA ESCRITORIO, COMPLETO, SEM DIVISORIAS INTERNAS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
3.2	10777	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, PARA SANITARIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATORIO E 1 MICTORIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
3.3	10776	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
3.4	10776	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
3.5	98459	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	Perímetro do canteiro	162,00	Altura	2,00			324,00	
3.6	CAN-BAN-QUI	ALUGUEL DE BANHEIRO QUIMICO PARA OBRA COM 03 LIMPEZAS SEMANAIS	MÊS	Quantidade de meses de obra	18,00					18,00	
3.7	PAV-SUB-RA	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	Área do canteiro de obras	2.088,00	Espessura	0,20			417,60	
3.8	101489	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, MONOFÁSICA, COM CAIXA DE SOBREPOR, CABO DE 10 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020_PS	UN	Quantidade	1,00					1,00	
3.9	41199	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO DUPLO T, EXTENSAO DE 10,00 M, RESISTENCIA DE 150 DAN, TIPO D	UN	Quantidade	1,00					1,00	
3.10	95634	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC 20 MM (1/2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_03/2024	UN	Quantidade	1,00					1,00	

Projeto Infraestrutura Viária - Volume 1 (0024439595) SEI 24.0.162034-0 / pg. 113

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA											
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT											
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02											
											
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.								
4.0		TERRAPLENAGEM (ÍNDICE DNIT)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
4.1	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	Área de vegetação a ser removida, conforme planta baixa do projeto de terraplenagem. Soma-se também a área de remoção de canteiros, conforme planta de interferências.						4.493,35	
4.2	TRP-VEG-01	CORTE, CLASSIFICAÇÃO, ENLEIRAMENTO, DESTOCAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE ÁRVORES	UNID	Quantidades de árvores a serem suprimidas, conforme planta baixa do projeto de terraplenagem						20,00	
4.3	TRP-CARG-TRANSP-LIMP	CARGA E TRANSPORTE DE CAMADA VEGETAL, INCLUSIVE DESTINAÇÃO DE MATERIAL PARA BOTA-FORA	M³	Área de limpeza de camada vegetal (m2)	4.493,35	Espessura (m)	0,20		Volume de limpeza (m3)	898,70	
4.4	101266	ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 10 M³, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA14 KM/H. AF_05/2020	M3	Volume de escavação com reaproveitamento do material, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						3.150,80	
4.5	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	Volume de aterro, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						3.150,80	
4.6	INT-CAM-DREN	CAMADA DRENANTE EM AREIA	M³	Volume de reforço, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						7.743,27	
4.7	4815671	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO	M³	Volume do bordo de pavimentação, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de pavimentação						2.785,04	
4.8		BOTA FORA									
4.8.1	TRP-CARG-TRANSP BF	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1A. CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA, INCLUSO DESTINAÇÃODE MATERIAL NO BF	m³	Volume de bota fora, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						16.635,57	
4.8.2	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_11/2019	M3	Volume de bota fora, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						16.635,57	
5.0		PAVIMENTAÇÃO (ÍNDICE DNIT)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
5.1	100576	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019	M2	Conforme somatório de áreas de regularização, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						17.634,32	
5.2	PAV-SUB-RA	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	Conforme somatório de volume de macadame seco, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						6.672,95	
5.3	PAV-BASE-BGS	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	Conforme somatório de volume de brita graduada simples, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						3.730,20	
5.4	PAV-BGTC	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E/OU SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA TRATADA COM CIMENTO	M³	Conforme somatório de volume de brita graduada tratada com cimento indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						182,29	
5.5	PAV-IMP-EAI	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	M²	Conforme somatório de áreas de imprimação, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						15.094,67	
5.6	PAV-PINT-RR2C	EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	M²	Conforme somatório de áreas de pintura de ligação, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						29.907,54	
5.7	PAV-CAPA-FX-C	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO COM ASFALTO - FAIXA "C" (CBUQ) - INCLUSIVE FORNECIMENTO, CARGA E TRANSPORTE	M³	Conforme somatório de volume de CBUQ faixa "C", indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						589,92	
5.8	PAV-CAPA-FX-B	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO COM ASFALTO - FAIXA "B" (BINDER) - INCLUSIVE FORNECIMENTO, CARGA E TRANSPORTE	M³	Conforme somatório de volume de CBUQ faixa "B", indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						885,44	
5.9	PAV-RIG	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO DE CONCRETO SIMPLES COM FCTK,M=4,5MPa (28 DIAS) ESP 20CM, COM JUNTAS LONGITUDINAIS/TRANSVERSAIS (COM SELANTE E CORDÃO DE POLIPROPILENO Ø 6CM), JUNTAS DE ENCONTRO (COM SELANTE E ISOPOR 20MM) E BARRAS DE TRANSFERÊNCIA (AÇO CA Ø25MM A CADA 30CM COM 46CM DE COMPRIMENTO) APOIADAS EM CAVALETE (AÇO CA Ø8MM)	M³	Conforme somatório de áreas de pavimento de concreto, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						225,00	
5.10	PAV-CASCALHO	TRANSIÇÃO DE PAVIMENTO COM VIAS NÃO PAVIMENTADAS COM REAPROVEITAMENTO DO CASCALHO EXISTENTE	M³	Conforme somatório de volumes de conformação com cascalho, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						130,88	
5.11	101170	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PEDRAS POLIÉDRICAS, REJUNTAMENTO COM PÓ DE PEDRA. AF_05/2020	M2	Conforme somatório de volumes de paralelepípedo projetado, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						40,00	
5.12		REMOÇÕES									
5.12.1	PAV-REM-RA	REMOÇÃO MECANIZADA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M³	Conforme somatório devolumes de remoção, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						276,70	
5.12.2	PAV-REM-MG	REMOÇÃO MECANIZADA DE CAMADA GRANULAR DO PAVIMENTO (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M³	Conforme somatório devolumes de remoção, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						1.321,10	
5.12.3	PAV-FRES-DESC	FRESAGEM DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M³	Conforme somatório de áreas de fresagem, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						153,00	

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.							
6.0		DRENAGEM PLUVIAL							TOTAL	OBSERVAÇÕES
6.1	DRE-TUB-40-LAST-01	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 40 CM COM ESCAVAÇÃO ATÉ 1,50 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC. REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	Quantitativo conforme planilha de dimensionamento de drenagem	304,00	Extensão de substituição de tubulação	-	304,00		
6.2	DRE-TUB-40-LAST-02	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 40 CM COM ESCAVAÇÃO ENTRE 1,50 M A 3,00M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC. REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	Quantitativo conforme planilha de dimensionamento de drenagem	169,00	Extensão de substituição de tubulação	-	169,00		
6.3	DRE-TUB-60-LAST-02	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 60 CM COM ESCAVAÇÃO 1,50 M A 3,00 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC. REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	Quantitativo conforme planilha de dimensionamento de drenagem	270,00	Extensão de substituição de tubulação	-	270,00		
6.4	DRE-TUB-80-LAST	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 80 CM COM ESCAVAÇÃO 1,50 A 3,00 DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC. REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA, DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC. E ESCORAMENTO	M	Quantitativo conforme planilha de dimensionamento de drenagem	757,00	Extensão de substituição de tubulação	4,00	761,00		
6.5	DRE-TUB-120-LAST	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 120 CM COM ESCAVAÇÃO DE 1,50 M ATÉ 3,00 M DE PROFUNDIDADE. INCLUSO ESC. REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA, DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC. E ESCORAMENTO	M	Quantitativo conforme planilha de dimensionamento de drenagem	14,00	Extensão de substituição de tubulação	12,00	26,00		
6.6	DRE-TUB-150-LAST	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 150 CM COM ESCAVAÇÃO DE 1,50 M ATÉ 3,00 M DE PROFUNDIDADE. INCLUSO ESC. REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA, DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC. E ESCORAMENTO	M	Quantitativo conforme planilha de dimensionamento de drenagem	59,00	Extensão de substituição de tubulação	8,00	67,00		
6.7	102754	BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 150 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONDSIDADE DE 30", INCLUINDO FÓRMAS E MATERIAIS. AF_07/2021	UN	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					1,00	
6.8	DRE-CLP01	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP01, PARA TUBOS DE 40CM	UND	CLP	7,00	Ligação pluvial	5,00	Caixa compensatória	12,00	
6.9	DRE-CLP02	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP02, PARA TUBOS DE 60CM	UND	CLP	3,00	Ligação pluvial	6,00	Caixa compensatória	1,00	
6.10	DRE-CLP03	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP03, PARA TUBOS DE 80CM	UND	CLP	10,00	Ligação pluvial	-	Caixa compensatória	10,00	
6.11	DRE-CLP05	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP05, PARA TUBOS DE 120CM	UND	CLP	1,00	Ligação pluvial	-	Caixa compensatória	1,00	
6.12	DRE-PV01-CPV01	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV01 E CPV01	UND	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					4,00	
6.13	DRE-PV02-CPV01	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV02 E CPV01	UND	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					4,00	
6.14	DRE-PV03-CPV01	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV03 E CPV01	UND	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					10,00	
6.15	DRE-PV05-CPV01	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV05 E CPV01	UND	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					1,00	
6.16	DRE-PV06-CPV01	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV06 E CPV01	UND	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					3,00	
6.17	DRE-BLSPM	BOCA DE LOBO SIMPLES PRÉ MOLDADA - INCLUSO TRANSPORTE	UND	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					76,00	
6.18	2003620	BOCA DE LOBO SIMPLES - BLS 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					26,00	
6.19	DRE-LIG-20cm	LIGAÇÃO PLUVIAL COM TUBO DE 20CM (INCLUSO MATERIAL DE REATERRO E DESTINAÇÃO DO MATERIAL PARA BF)	UN	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					26,00	
6.20	2003477	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					1,00	
6.21	DRE-CANA-MONOB-01	CANAL MONOBLOCO COM CORPO E GRELHA EM CONCRETO POLÍMERO COM EFEITO AUTOLIMPANTE - CARGA DE CONTROLE DE 400 KN - 100,0 X 15,0 X 23,0 CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM PAVIMENTO DE ASFALTO	M	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					291,00	
6.22	DRE-CANA-MONOB-02	CANAL MONOBLOCO COM CORPO E GRELHA EM CONCRETO POLÍMERO COM EFEITO AUTOLIMPANTE E ABERTURA PARA INSPEÇÃO - CARGA DE CONTROLE DE 400 KN - 100,0 X 15,0 X 23,0 CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM PAVIMENTO DE ASFALTO	M	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					7,00	
6.23	DRE-TUB-REM-120	TUBULAÇÃO A REMOVER - DN 120CM COM TRANSPORTE DOS TUBOS PARA A SECRETARIA DE OBRAS	M	Quantitativo obtido graficamente no projeto de drenagem					16,00	

Projeto Infraestrutura Viária - Volume 1 (0024439595)

SEI 24.0.162034-0 / pg. 114

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02




ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.							
7.0		SINALIZAÇÃO VIÁRIA (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL/ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)		Cor de linha	Descrição	Extensão	Largura	Quantidade	Total (Área)	OBSERVAÇÕES
7.1		SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)								
7.1.1	5213408	PINTURA DE FAIXA COM TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO - ESPESSURA DE 1,5 MM	M²	Branca	Faixa Seccionada	1,00	0,12	70,00	8,40	818,00
					Faixa Seccionada	2,00	0,12	99,00	23,76	
					Faixa Seccionada	3,00	0,12	234,00	84,24	
					Linha de bordo ônibus	964,00	0,20	-	192,80	
					Linha de eixo/bordo	4.206,00	0,12	-	504,72	
				Amarelo	Linha de eixo	34,00	0,12	-	4,08	
7.1.2	5213409	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS COM TERMOPLÁSTICO POR EXTRUSÃO - ESPESSURA DE 3,0 MM	M²	Descrição	Unidade	Área/und/esp		Quantidade Extensão	Total (Área)	1.109,00
				Legenda - Pare	und	2,27		9,00	20,50	
				Triângulo preferência	und	4,32		3,00	12,96	
				Quadrados preferência	und	0,15		8,00	1,20	
				FTP	ml	0,60		726,00	435,60	
				Faixa de Retenção	ml	0,40		111,00	44,40	
				Seta frente/direita	und	1,87		11,00	20,60	
				Seta frente	und	1,08		34,00	36,80	
				Seta direita	und	1,38		10,00	13,80	
				Seta MOF	und	4,30		5,00	21,50	
				Seta frente ônibus	und	0,27		18,00	4,80	
				Legenda - ônibus	und	3,68		18,00	66,30	
				Quadrados cruzamento	und	0,16		293,00	46,90	
				Pictograma 60x80 no ponto de ônibus	und	0,36		3,00	1,10	
				Simbolo bicicleta/seta	und	0,55		60,00	33,00	
				Travessia de ônibus	ml	1,50		110,00	165,00	
				Zebrado branco	m²	184,00			184,00	
7.1.3	5213412	PINTURA DE FAIXA COM PLÁSTICO A FRIO BICOMPONENTE À BASE DE RESINAS METACRÍLICAS POR DISPERSÃO (ESTRUTURA)	M²	Cruzamento rodocicloviário					430,00	
7.1.4	5213361	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	UN	Amarelo com refletivo branco					360,00	
7.1.6	5213359	TACHA REFLETIVA EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL TIPO I - COM UM PINO - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	UN	Branca					385,00	
7.2		SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)								
7.2.1	SIN-PLC-OCT-75-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO OCTOGONAL TAM. 0,75M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN							9,00
7.2.2	SIN-PLC-TRG-75-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO TRIANGULAR L=0,75M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN							2,00
7.2.3	SIN-PLC-REG-50-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO REGULAMENTAÇÃO Ø 0,50M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN							64,00
7.2.4	SIN-PLC-QUD-50-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO QUADRADA L= 0,50M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN							26,00
7.2.5	SIN-PLC-RET-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR, CHAPA AÇO Nº 18, PELÍCULA TIPO I	M²	Descrição	Largura (m)	Altura (m)	Área (m²)	Quantidade	Área total (m²)	8,00
				Advertencia 0,60x0,80	0,60	0,80	0,48	5,00	2,40	
				Regulamentação 0,60x0,80	0,60	0,80	0,48	4,00	1,92	
				Regulamentação 1,25x1,50	1,25	1,50	1,88	2,00	3,75	
7.2.6	SIN-PLC-RET-III	PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR, CHAPA AÇO Nº 18, PELÍCULA TIPO III	M²	Descrição	Largura (m)	Altura (m)	Área (m²)	Quantidade	Área total (m²)	2,00
				Marcado de obstáculo	0,30	0,90	0,27	6,00	1,62	
7.2.7	SIN-PLC-SUPMET3 1 1/2"	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO - 1 1/2" - C=3,00 M	UN	Qtde de placas	Qtde mesmo suporte - altura 3m (-)					85,00
				112,00	27,00					
7.2.8	SIN-PLC-SUPMAD	SUPORTE DUPLO PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	Qtde de placas						6,00
				6,00						

Projeto Infraestrutura Viária - Volume 1 (0024439595)

SEI 24.0.162034-0 / pg. 115

Projeto Infraestrutura Viária - Volume 1 (0024439595) SEI 24.0.162034-0 / pg. 116

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA										
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT										
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02										
										
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.							
7.3		SEMAFOROS								
7.3.1	SIN-SEM-CAIXA	CAIXA DE PASSAGEM RETANGULAR 0,40X0,40X0,40M EM CONCRETO, PRÉ-MOLDADO, COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO ARTICULADO, FIXA EM MOLDURA E IDENTIFICAÇÃO EM RELEVO "SEMAFOROS"	UNID.	Semáforo - Germano Wetzel 4,00	Semáforo - Arno Valdemar DoeHLer 4,00	Semáforo - R. Balneário Camboriú 6,00			14,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
7.3.2	SIN-SEM-DUTO-3"	ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO, PEAD, DN 90 (3"), PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSO ESC. REAT EM AREIA E DESTINAÇÃO DO BF	M	Semáforo - Germano Wetzel 50,00	Semáforo - Arno Valdemar DoeHLer 50,00	Semáforo - R. Balneário Camboriú 50,00			150,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
7.3.3	SIN-SEM-DUTO-1 1/2"	ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO, PEAD, DN 1 1/2", PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSO ESC. REAT EM AREIA E DESTINAÇÃO DO BF	M	Semáforo - Germano Wetzel 50,00	Semáforo - Arno Valdemar DoeHLer 50,00	Semáforo - R. Balneário Camboriú 100,00			200,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
7.3.4	SIN-SEM-REMO-SEMAF	REMOÇÃO DE CONJUNTO SEMAFÓRICO E TRANSPORTE DOS MATERIAIS ATÉ A SEDE DO DETRANS	UNID.	Semáforo - Germano Wetzel 1,00	Semáforo - Arno Valdemar DoeHLer 1,00	Semáforo - R. Balneário Camboriú -			2,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
7.3.5	COT-05	CONJUNTO SEMAFÓRICO COM BOTOEIRA PARA PEDESTRES, GRUPO FOCALIS, CONFORME PADRÃO DO DETRANS	UNID.	Semáforo - Germano Wetzel 1,00	Semáforo - Arno Valdemar DoeHLer 1,00	Semáforo - R. Balneário Camboriú 1,00			3,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
8.0		OBRAS COMPLEMENTARES (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AMBIENTE)								
8.1		MEIO-FIO								
8.1.1	94265	GUIA (MEIO-FIO) CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 15 CM BASE X 30 CM ALTURA. AF_01/2024	M	Extensão obtida na planta do projeto de obras complementares					965,00	
8.1.2	94267	GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 45 CM BASE (15 CM BASE DA GUIA + 30 CM BASE DA SARJETA) X 22 CM ALTURA. AF_01/2024	M	Extensão obtida na planta do projeto de obras complementares					3.000,00	
8.2		VIGA DE TRAVAMENTO								
8.2.1	OCO-CONF-VT	VIGA DE TRAVAMENTO EM CONCRETO - 10X25CM	M	Extensão obtida na planta do projeto de obras complementares					4.092,00	
8.3		VIGA DE PROTEÇÃO LATERAL								
8.3.1	OCO-PROT-LATER	MURETA DE PROTEÇÃO LATERAL E CONTENÇÃO EM CONCRETO FCK 25MPA	M	Extensão obtida na planta do projeto de obras complementares					102,00	
8.4		PASSEIO E CICLOVIA								
8.4.1	OCO-PASSEIO	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FCK 25 MPA, USINADO, ACABAMENTO MECÂNICO, ESPESSURA 7 CM, TELA DE AÇO E JUNTA SERRADA	M²	Área obtida na planta do projeto de obras complementares					3.015,00	
8.4.2	OCO-CICLOVIA	EXECUÇÃO DE CICLOVIA COM PIGMENTAÇÃO VERMELHA COM CONCRETO FCK 25 MPA, USINADO, ACABAMENTO MECÂNICO, ESPESSURA 7 CM, TELA DE AÇO E JUNTA SERRADA	M²	Área obtida na planta do projeto de obras complementares					2.240,00	
8.5		MURO DE ALVENARIA								
8.5.1	OCO-MURO	EXECUÇÃO DE MURO DE ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO, REBOCADO, BASE EM CONCRETO ARMADO (TRADO E BALDRAME) E PINGADEIRA (H=2,00M SENDO 1,70M DE ALVENARIA E 0,30M DE VIGA DE BALDRAME)	M	Área obtida na planta do projeto de obras complementares					130,00	
8.6		RECOMPOSIÇÃO DE CERCAS DE ARAME E TELA								
8.6.1	OCO-TELA	RECOMPOSIÇÃO TOTAL DE CERCA DE TELA COM MOURÃO DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA, AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	Área obtida na planta do projeto de obras complementares					220,00	
8.7		PONTO DE ÔNIBUS								
8.7.1	OCO-PTOONI	ABRIGO DE PASSAGEIROS EM ESTRUTURA METÁLICA E CHAPA DE POLICARBONATO (FUNDAÇÃO, ABRIGO, BANCO E LIXEIRA)	UNID.	Quantidade obtida na planta do projeto de obras complementares					3,00	
8.8		BARREIRAS DE CONCRETO E DEFENSA METÁLICA								
8.8.1	OCO-BARREIRA	BARREIRA DE PROTEÇÃO EM CONCRETO ARMADO, PERFIL NEW JERSEY, COM VIGA DE CONTENÇÃO, FUNDAÇÃO COM TRADOS Ø 20CM E LAJE DE ANCORAGEM	M	Quantidade obtida na planta do projeto de obras complementares					156,00	
8.8.2	3713604	DEFENSA SEMIALÉVEL SIMPLES - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	M	Quantidade obtida na planta do projeto de obras complementares					137,00	

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.									
9.0		ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AM							OBSERVAÇÕES			
9.1	PSG-FOR-SC	PLANTIO DE GRAMA SAO CARLOS EM LEIVAS	M²	Descrição	Fator de Correção	Área			Área Total	5.842,00		
				Área plana canteiro	1,00	5.222,00			5.222,00			
				Aterro 2:1	1,11	237,00			263,07			
				Corte 1,5:1	1,21	295,00			356,95			
9.5		PISO TÁTIL										
9.5.1	ACB-TATL-25	PISO TÁTIL DE CONCRETO, DIRECIONAL OU ALERTA, 25X25X2,5 CM, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	M		Quantidade (m)					1.420,00		
				Alerta	44,00							
9.5.2	ACB-TATL-40	PISO TÁTIL DE CONCRETO, DIRECIONAL OU ALERTA, 40X40X2,5 CM, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	M	Alerta	173,00					173,00		
9.6		GUARDA CORPO										
9.6.1	ACB-GP-GABIAO	GUARDA-CORPO METÁLICO COM GALVANIZAÇÃO A FOGO (GRADIL) SOBRE GABIAO COM VIGA DE COROAMENTO EM CONCRETO ARMADO DIMENSÕES 0,15X0,30M	M							41,00		
9.6.2	ACB-GP-METAL	GUARDA-CORPO METÁLICO COM GALVANIZAÇÃO A FOGO (GRADIL)	M							32,00		
10.0		INTERFERÊNCIAS (ÍNDICE DNIT)								OBSERVAÇÕES		
10.1		REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES										
10.1.1		1600966 REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO			M			Quantidades conforme planta baixa de interferências			422,00	
10.1.2	INT-DEM-CONC-SIMP	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M³	Área de passeio (m2)	4.896,00	Consumo de concreto (m3/m2)	0,100	Volume (m3)	490,00	546,00		
				Extensão de meio fio (m)	2.452,00	Consumo de concreto (m3/m)	0,023	Volume (m3)	56,00			
10.1.3	INT-DEM-ALV	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M³	Extensão de muro (m)	1.200,00	Consumo de concreto (m3/m)	1,785	Volume (m3)	2.142,00	2.142,00		
10.1.4	INT-DEM-CONC-ARM	DEMOLIÇÃO DE PILARES E VIGAS EM CONCRETO ARMADO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M³	Extensão de muro (m)	1.200,00	Consumo de concreto (m3/m)	0,074	Volume (m3)	89,00	174,00		
				Quantidade de boca de lobo	50,00	Consumo de concreto (m3/unid)	1,000	Volume (m3)	50,00			
				Quantidade de caixas	35,00	Consumo de concreto (m3/unid)	1,000	Volume (m3)	35,00			
10.1.5	INT-REM-PARAL	REMOÇÃO DE PARALELEPÍPEDOS (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²							2.767,00		
10.1.6	INT-REM-LAJ	REMOÇÃO DE LAJOTAS (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²							902,00		
10.1.7	INT-REM-PAV	REMOÇÃO DE PAVER (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²							1.468,00		
10.2		REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES										
10.2.1	5213830	REMOÇÃO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL POR FRESAGEM	M²	Descrição	Extensão	Largura	Quantidade	Total (Área)		233,00		
				Faixa Seccionada	2,00	0,10	26,00	5,20				
				Faixa Seccionada	3,00	0,10	39,00	11,70				
				Linha de bordo ônibus	193,00	0,20	-	38,60				
				Linha de eixo/bordo	32,00	0,10	-	3,20				
				Descrição	Unidade	Área/und/resp	Quantidade/Extensão	Total (Área)				
				Legenda - Pare	und	2,27	2,00	4,60				
				FTP	ml	0,40	54,00	21,60				
				Faixa de Retenção	ml	0,50	18,00	9,00				
				Seta frente	und	1,08	4,00	4,40				
				Seta direita	und	1,38	3,00	4,20				
				Seta direita e esquerda	und	2,20	1,00	2,20				
				Seta frente ônibus	und	0,27	5,00	1,40				
				Legenda - ônibus	und	3,68	5,00	18,40				
				Quadrados cruzamento rodociclovitário	und	0,16	14,00	2,30				
				Cruzamento rodociclovitário	m²	23,00		23,00				
				Travessia de ônibus	ml	1,50	55,00	82,50				

Projeto Infraestrutura Viária - Volume 1 (0024439595)

SEI 24.0.162034-0 / pg. 117

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.							
11.0		MUROS DE CONTENÇÃO								
11.1		MURO DE GABIÃO								
11.1.1	MUR-GAB-100	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 2 M, PARA MUROS COM ALTURA DA CAIXA DE 1,0 M	M²	Extensão do muro de caixa H=2,00m (m)	40,00	Área da seção transversal (m²/m)	2,50	Volume (m³)	100,00	239,00
				Extensão do muro de caixa H=3,00m (m)	2,00	Área da seção transversal (m²/m)	3,50	Volume (m³)	7,00	
				Extensão do muro de caixa H=3,50m (m)	2,00	Área da seção transversal (m²/m)	6,00	Volume (m³)	12,00	
				Extensão do muro de caixa H=4,00m (m)	2,00	Área da seção transversal (m²/m)	6,00	Volume (m³)	12,00	
				Extensão do muro de caixa H=4,50m (m)	10,00	Área da seção transversal (m²/m)	9,00	Volume (m³)	90,00	
				Quantidade de contraforte H=2,0m	1,00	Área da seção transversal (m²/m)	3,50	Volume (m³)	3,50	
				Quantidade de contraforte H=3,00m	1,00	Área da seção transversal (m²/m)	5,00	Volume (m³)	5,00	
				Quantidade de contraforte H=4,50m	1,00	Área da seção transversal (m²/m)	9,50	Volume (m³)	9,50	
11.1.2	MUR-GAB-50	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 2 M, PARA MUROS COM ALTURA DA CAIXA DE 0,5 M	M²	Extensão do muro de caixa H=2,00m (m)	40,00	Área da seção transversal (m²/m)	-	Volume (m³)	-	17,60
				Extensão do muro de caixa H=3,00m (m)	2,00	Área da seção transversal (m²/m)	1,75	Volume (m³)	3,50	
				Extensão do muro de caixa H=3,50m (m)	2,00	Área da seção transversal (m²/m)	0,50	Volume (m³)	1,00	
				Extensão do muro de caixa H=4,00m (m)	2,00	Área da seção transversal (m²/m)	2,00	Volume (m³)	4,00	
				Extensão do muro de caixa H=4,50m (m)	10,00	Área da seção transversal (m²/m)	0,50	Volume (m³)	5,00	
				Quantidade de contraforte H=2,0m	1,00	Área da seção transversal (m²/m)	-	Volume (m³)	-	
				Quantidade de contraforte H=3,00m	1,00	Área da seção transversal (m²/m)	2,25	Volume (m³)	2,30	
				Quantidade de contraforte H=4,50m	1,00	Área da seção transversal (m²/m)	1,75	Volume (m³)	1,80	
11.1.3	MUR-GEOT	GEOTEXTIL NÃO TECIDO 100% POLIESTER, RESISTENCIA A TRAÇÃO 10 KN/M (RT 10), INSTALADO EM DRENO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M²	Extensão do muro de caixa H=2,00m (m)	40,00	Quantidade da seção (m2/m)	2,50	Área (m2)	100,00	239,00
				Extensão do muro de caixa H=3,00m (m)	2,00	Quantidade da seção (m2/m)	4,50	Área (m2)	9,00	
				Extensão do muro de caixa H=3,50m (m)	2,00	Quantidade da seção (m2/m)	5,00	Área (m2)	10,00	
				Extensão do muro de caixa H=4,00m (m)	2,00	Quantidade da seção (m2/m)	6,00	Área (m2)	12,00	
				Extensão do muro de caixa H=4,50m (m)	10,00	Quantidade da seção (m2/m)	6,50	Área (m2)	65,00	
				Quantidade de contraforte H=2,0m	1,00	Quantidade da seção (m2/m)	11,00	Área (m2)	11,00	
				Quantidade de contraforte H=4,50m	1,00	Quantidade da seção (m2/m)	31,50	Área (m2)	31,50	


Projeto Infraestrutura Viária - Volume 1 (0024439595)

SEI 24.0.162034-0 / pg. 118

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.							
11.2		SOLO REFORÇADO VERDE								
11.2.1	MUR-SOLO-REF	MURO DE FACE EM TELA METÁLICA DOBRADA E ESTABILIZADA COM TENSORES EM SOLO REFORÇADO L=4,0M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M²		Extensão	Quantidade de caixas pela altura	Quantidades de caixas por metro	Total de caixas	Total (M²)	
				H=1,20m	38,00	2,00	0,50	38,00	45,60	
				H=1,80m	34,00	3,00	0,50	51,00	61,20	
				H=2,40m	30,00	4,00	0,50	60,00	72,00	
				H=3,00m	38,00	5,00	0,50	95,00	114,00	
				H=3,60m	16,00	6,00	0,50	48,00	57,60	
11.2.2	MUR-GAB-50	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 2 M, PARA MUROS COM ALTURA DA CAIXA DE 0,5 M	M³	Quantidade de contraforte H=1,2m	1,00	Área da seção transversal (m²/m)	3,00	Volume (m³)	3,00	
				Quantidade de contraforte H=1,80m	1,00	Área da seção transversal (m²/m)	4,50	Volume (m³)	4,50	
11.3		MURO DE CONCRETO ARMADO								
11.3.1	34479	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C40, BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, COM BOMBEAMENTO (DISPONIBILIZACAO DE BOMBA), SEM O LANCAMENTO (NBR 8953)	M3	Extensão do muro contenção - h=1,00 (m)	10,50	Consumo conforme detalhe	0,59	Volume (m³)	6,20	
				Extensão do muro contenção - h=1,25 (m)	4,00	Consumo conforme detalhe	0,64	Volume (m³)	2,56	
				Extensão do muro contenção - h=1,80 (m)	3,25	Consumo conforme detalhe	0,75	Volume (m³)	2,44	
11.3.2	1100657	ADENSAMENTO DE CONCRETO POR VIBRADOR DE IMERSÃO	M³	Quantidades conforme item 11.3.1						12,00
11.3.3	96536	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_01/2024	M2	Extensão do muro contenção - h=1,00 (m)	10,50	Consumo conforme detalhe	3,30	Volume (m³)	34,65	
				Extensão do muro contenção - h=1,25 (m)	4,00	Consumo conforme detalhe	3,80	Volume (m³)	15,20	
				Extensão do muro contenção - h=1,80 (m)	3,25	Consumo conforme detalhe	4,90	Volume (m³)	15,93	
11.3.4	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	Extensão do muro contenção - h=1,00 (m)	10,50	Consumo conforme detalhe	15,70	Volume (m³)	164,85	
				Extensão do muro contenção - h=1,25 (m)	4,00	Consumo conforme detalhe	13,90	Volume (m³)	55,60	
				Extensão do muro contenção - h=1,80 (m)	3,25	Consumo conforme detalhe	13,00	Volume (m³)	42,25	
11.3.5	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	Extensão do muro contenção - h=1,00 (m)	10,50	Consumo conforme detalhe	6,30	Volume (m³)	66,15	
				Extensão do muro contenção - h=1,25 (m)	4,00	Consumo conforme detalhe	5,00	Volume (m³)	20,00	
				Extensão do muro contenção - h=1,80 (m)	3,25	Consumo conforme detalhe	4,50	Volume (m³)	14,63	
11.3.6	98557	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS. AF_09/2023	M2	Extensão do muro contenção - h=1,00 (m)	10,50	Consumo conforme detalhe	4,40	Volume (m³)	46,20	
				Extensão do muro contenção - h=1,25 (m)	4,00	Consumo conforme detalhe	4,90	Volume (m³)	19,60	
				Extensão do muro contenção - h=1,80 (m)	3,25	Consumo conforme detalhe	6,00	Volume (m³)	19,50	

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA											
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT											
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 02											
											
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.								
11.3.7	MUR-GEOT	GEOTEXTIL NÃO TECIDO 100% POLIESTER, RESISTENCIA A TRAÇÃO 10 KN/M (RT 10), INSTALADO EM DRENO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M²	Extensão do muro retenção - h=1,00 (m)	10,50	Consumo conforme detalhe	2,30	Volume (m³)	24,15	45,00	
				Extensão do muro retenção - h=1,25 (m)	4,00	Consumo conforme detalhe	2,55	Volume (m³)	10,20		
				Extensão do muro retenção - h=1,80 (m)	3,25	Consumo conforme detalhe	3,10	Volume (m³)	10,08		
12.0		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO								OBSERVAÇÕES	
12.1		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	und						1,00		




16.2 - Interseção

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 03



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.								
1.0		SERVIÇOS INICIAIS (ÍNDICE INCC)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
1.1	103689	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	Largura	3,00	Altura	1,00	Quant.	1,00	3,00	
2.0		ADMINISTRAÇÃO LOCAL (ÍNDICE INCC)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
2.1	ADM-ENG	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MEIO PERÍODO)	MÊS	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
2.2	ADM-TOP	EQUIPE DE TOPOGRAFIA COM EQUIPAMENTOS (MEIO PERÍODO)	MÊS	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
2.3	ADM-TEC-SEG	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MEIO PERÍODO)	MÊS	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
2.4	ADM-LAB-SOLO	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE SOLOS, INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
2.5	ADM-LAB-CBUQ	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE ASFALTO, INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
2.6	ADM-LAB-CONCRETO	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE CONCRETO INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
2.7	101460	VIGIA DIURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
3.0		CANTEIRO DE OBRAS (ÍNDICE INCC)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
3.1	10775	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITARIO, PARA ESCRITORIO, COMPLETO, SEM DIVISORIAS INTERNAS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
3.2	10777	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, PARA SANITARIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATORIO E 1 MICTORIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
3.3	10776	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
3.4	10776	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
3.5	98459	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	Perímetro do canteiro	162,00	Altura	2,00			324,00	
3.6	CAN-BAN-QUI	ALUGUEL DE BANHEIRO QUÍMICO PARA OBRA COM 03 LIMPEZAS SEMANAIS	MÊS	Quantidade de meses de obra	10,00					10,00	
3.7	INT-CAM-DREN	CAMADA DRENANTE EM AREIA	M³	Área do canteiro de obras	2.088,00	Espessura	0,20			417,60	
3.8	101489	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, MONOFÁSICA, COM CAIXA DE SOBREPOR, CABO DE 10 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020_PS	UN	Quantidade	1,00					1,00	
3.9	41199	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO DUPLO T, EXTENSAO DE 10,00 M, RESISTENCIA DE 150 DAN, TIPO D	UN	Quantidade	1,00					1,00	
3.10	95634	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC 20 MM (1/2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_03/2024	UN	Quantidade	1,00					1,00	

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA											
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT											
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 03											
											
ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.							TOTAL	OBSERVAÇÕES
4.0		TERRAPLENAGEM (ÍNDICE DNIT)									
4.1	98525	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	Área de vegetação a ser removida, conforme planta baixa do projeto de terraplenagem						3.366,36	
4.2	TRP-VEG-01	CORTE, CLASSIFICAÇÃO, ENLEIRAMENTO, DESTOCAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE ÁRVORES	UNID	Quantidades de árvores a serem suprimidas, conforme planta baixa do projeto de terraplenagem						7,00	
4.3	TRP-CARG-TRANSP-LIMP	CARGA E TRANSPORTE DE CAMADA VEGETAL, INCLUSIVE DESTINAÇÃO DE MATERIAL PARA BOTA-FORA	M²	Área de limpeza de camada vegetal (m2)	3.366,36	Espessura (m)	0,20		Volume de limpeza (m3)	673,30	
4.4	101266	ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 10 M³, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA14 KM/H. AF_05/2020	M3	Volume de escavação com reaproveitamento do material, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						207,25	
4.5	96385	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	Volume de aterro, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						159,42	
4.6	PAV-SUB-RA	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	Volume de reforço, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						994,08	
4.7	4815671	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO	M³	Volume do bordo de pavimentação, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de pavimentação						659,33	
4.8		BOTA FORA									
4.8.1	TRP-CARG-TRANSP BF	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1A. CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA, INCLUSO DESTINAÇÃODE MATERIAL NO BF	m³	Volume de bota fora, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						3.104,94	
4.8.2	100574	ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_11/2019	M3	Volume de bota fora, conforme indicado nas tabelas apresentadas na planta do projeto de terraplenagem						3.104,94	
5.0		PAVIMENTAÇÃO (ÍNDICE DNIT)								TOTAL	OBSERVAÇÕES
5.1	100576	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019	M2	Conforme somatório de áreas de regularização, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						5.755,32	
5.2	PAV-SUB-RA	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	Conforme somatório de volume de macadame seco, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						1.539,69	
5.3	PAV-BASE-BGS	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	Conforme somatório de volume de brita graduada simples, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						1.332,93	
5.4	PAV-IMP-EAI	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	M²	Conforme somatório de áreas de imprimação, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						5.212,98	
5.5	PAV-PINT-RR2C	EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	M²	Conforme somatório de áreas de pintura de ligação, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						10.833,98	
5.6	PAV-CAPA-FX-C	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO COM ASFALTO - FAIXA "C" (CBUQ) - INCLUSIVE FORNECIMENTO, CARGA E TRANSPORTE	M³	Conforme somatório de volume de CBUQ faixa "C", indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						224,08	
5.7	PAV-CAPA-FX-B	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO COM ASFALTO - FAIXA "B" (BINDER) - INCLUSIVE FORNECIMENTO, CARGA E TRANSPORTE	M³	Conforme somatório de volume de CBUQ faixa "B", indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						331,07	
5.8		REMOÇÕES									
5.8.1	PAV-REM-RA	REMOÇÃO MECANIZADA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M²	Conforme somatório devolumes de remoção, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						294,20	
5.8.2	PAV-REM-MG	REMOÇÃO MECANIZADA DE CAMADA GRANULAR DO PAVIMENTO (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M³	Conforme somatório devolumes de remoção, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						795,80	
5.8.3	PAV-FRES-DESC	FRESAGEM DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M²	Conforme somatório de áreas de fresagem, indicado no projeto (quadro resumo dos quantitativos)						465,00	
6.0		DRENAGEM PLUVIAL								TOTAL	OBSERVAÇÕES
6.1	DRE-TUB-40-LAST-01	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 40 CM COM ESCAVAÇÃO ATÉ 1,50 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	Quantidades conforme planilha de dimensionamento do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 01	53,00	Extensão de tubos para bocas de lobo		127,00	180,00		
6.2	DRE-TUB-40-LAST-02	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 40 CM COM ESCAVAÇÃO ENTRE 1,50 M A 3,00M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	Quantidades conforme planilha de dimensionamento do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 01						32,00	
6.3	DRE-TUB-60-LAST-01	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 60 CM COM ESCAVAÇÃO ATÉ 1,50 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	Quantidades conforme planilha de dimensionamento do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 01		92,00	Extensão de troca de tubulação (m)	25,00	117,00		
6.4	DRE-TUB-60-LAST-02	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 60 CM COM ESCAVAÇÃO 1,50 M A 3,00 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	Quantidades conforme planilha de dimensionamento do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 01						131,00	
6.5	DRE-TUB-80-LAST	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 80 CM COM ESCAVAÇÃO 1,50 A 3,00 DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA, DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC. E ESCORAMENTO	M	Quantidades conforme planilha de dimensionamento do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 01						206,00	
6.6	DRE-CLP01	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP01, PARA TUBOS DE 40CM	UND	Quantidades conforme planta baixa do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 02		2,00	Caixa compensatória	1,00	3,00		
6.7	DRE-CLP02	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP02, PARA TUBOS DE 60CM	UND	Quantidades conforme planta baixa do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 02						4,00	

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 03



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.								
6.8	DRE-CLP03	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP03, PARA TUBOS DE 80CM	UND	Quantidades conforme planta baixa do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 02					4,00		
6.9	DRE-PV01-CPV01	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV01 E CPV01	UND	Quantidades conforme planta baixa do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 02					4,00		
6.10	DRE-PV02-CPV01	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV02 E CPV01	UND	Quantidades conforme planta baixa do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 02					6,00		
6.11	DRE-PV03-CPV01	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV03 E CPV01	UND	Quantidades conforme planta baixa do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 02					4,00		
6.12	DRE-BLSPM	BOCA DE LOBO SIMPLES PRÉ MOLDADA - INCLUSO TRANSPORTE	UND	Quantidades conforme planta baixa do Projeto de Drenagem apresentado no Volume 02					25,00		
7.0		SINALIZAÇÃO VIÁRIA (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL/ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)	Cor de linha	Descrição	Extensão	Largura	Quantidade	Total (Área)		OBSERVAÇÕES	
7.1		SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)									
7.1.1	5213408	PINTURA DE FAIXA COM TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO - ESPESSURA DE 1,5 MM	M²	Branca	Faixa Seccionada	1,00	0,12	64,00	7,68	184,00	
					Faixa Seccionada	2,00	0,12	38,00	9,12		
					Faixa Seccionada	3,00	0,12	14,00	5,04		
					Linha de bordo ônibus	10,00	0,20	-	2,00		
					Linha de eixo/bordo	1.307,00	0,12	-	156,84		
				Amarelo	Linha de eixo	22,00	0,12	-	2,64		
7.1.2	5213409	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS COM TERMOPLÁSTICO POR EXTRUSÃO - ESPESSURA DE 3,0 MM	M²	Descrição	Unidade	Área/und/esp		Quantidade	Total (Área)	349,00	
				Legenda - Pare	und	2,27		7,00	15,90		
				FTP	ml	0,60		223,00	133,80		
				Faixa de Retenção	ml	0,40		64,00	25,60		
				Seta frente/direita	und	1,87		5,00	9,40		
				Seta frente	und	1,08		20,00	21,60		
				Seta direita	und	1,38		2,00	2,80		
				Seta frente ônibus	und	0,27		2,00	0,60		
				Legenda - ônibus	und	3,68		2,00	7,40		
				Quadrados cruzamento rodociclovitário	und	0,16		77,00	12,40		
				Simbolo bicicleta/seta	und	0,55		26,00	14,30		
				Zebrado branco	m²	74,00			74,00		
				Zebrado amarelo	m²	31,00			31,00		
7.1.3	5213412	PINTURA DE FAIXA COM PLÁSTICO A FRIO BICOMPONENTE À BASE DE RESINAS METACRÍLICAS POR DISPERSÃO (ESTRUTURA)	M²	Cruzamento rodociclovitário					122,00		
7.1.4	5213361	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	UN	Amarelo com refletivo branco					114,00		
7.1.6	5213359	TACHA REFLETIVA EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL TIPO I - COM UM PINO - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	UN	Branca					81,00		
7.2		SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)									
7.2.1	SIN-PLC-OCT-75-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO OCTOGONAL TAM. 0,75M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN						6,00		
7.2.2	SIN-PLC-REG-50-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO REGULAMENTAÇÃO Ø 0,50M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN						31,00		
7.2.3	SIN-PLC-QUD-50-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO QUADRADA L= 0,50M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN						12,00		
7.2.4	SIN-PLC-RET-I	PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR, CHAPA AÇO Nº 18, PELÍCULA TIPO I	M²	Descrição	Largura (m)	Altura (m)	Área (m²)	Quantidade	Área total (m²)	26,00	
				Indicativa 1,20x0,80	1,20	0,80	0,96	2,00	1,92		
				Indicativa 2,00x1,60	2,00	1,60	3,20	2,00	6,40		
				Indicativa 2,15x1,80	2,15	1,80	3,87	2,00	7,74		
				Indicativa 1,20x0,70	1,20	0,70	0,84	1,00	0,84		
				Indicativa 2,10x1,90	2,10	1,90	3,99	1,00	3,99		
				Indicativa 2,15x1,55	2,15	1,55	3,33	1,00	3,33		
				Indicativa 1,75x1,10	1,75	1,10	1,93	1,00	1,93		

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 03



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.								
7.2.5	SIN-PLC-RET-III	PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR, CHAPA AÇO Nº 18, PELÍCULA TIPO III	M²	Descrição	Largura (m)	Altura (m)	Área (m²)	Quantidade	Área total (m²)	2,00	
				Marcado de obstáculo	0,30	0,90	0,27	6,00	1,62		
7.2.6	SIN-PLC-SUPMET3 1 1/2"	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO - 1 1/2" - C=3,00 M	UN	Qtde de placas	Qtde mesmo suporte - altura 3m (-)					38,00	
				49,00	11,00						
7.2.7	SIN-PLC-SUPMAD	SUPORTE DUPLO PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	Qtde de placas						6,00	
				6,00							
7.2.8	SIN-SEMIPORTICO	SERVIÇO DE FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE COLUMNA CÔNICA COMPOSTA TIPO II - COM BRAÇO (SEMI-PÓRTICO)	UNID.							5,00	
7.3		SEMAFOROS									
7.3.1	SIN-SEM-CAIXA	CAIXA DE PASSAGEM RETANGULAR 0,40X0,40X0,40M EM CONCRETO, PRÉ-MOLDADO, COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO ARTICULADO, FIXA EM MOLDURA E IDENTIFICAÇÃO EM RELEVO "SEMAFOROS"	UNID.	Semáforo - João Colin x Dona Francisca						8,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
				8,00							
7.3.2	SIN-SEM-DUTO-3"	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 90 (3"), PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSO ESC. REAT EM AREIA E DESTINAÇÃO DO BF	M	Semáforo - João Colin x Dona Francisca						100,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
				100,00							
7.3.3	SIN-SEM-DUTO-1 1/2"	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 1 1/2", PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSO ESC. REAT EM AREIA E DESTINAÇÃO DO BF	M	Semáforo - João Colin x Dona Francisca						100,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
				100,00							
7.3.4	SIN-SEM-REMO-SEMAF	REMOÇÃO DE CONJUNTO SEMAFÓRICO E TRANSPORTE DOS MATERIAIS ATÉ A SEDE DO DETRANS	UNID.	Semáforo - João Colin x Dona Francisca	Semáforo - Santos Dumont x Dona Francisca					2,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
				1,00	1,00						
7.3.5	COT-05	CONJUNTO SEMAFÓRICO COM BOTOEIRA PARA PEDESTRES, GRUPO FOCALIS, CONFORME PADRÃO DO DETRANS	UNID.	Semáforo - João Colin x Dona Francisca						1,00	Quantidades conforme anexo ao Volume 1 - Semáforos
				1,00							

8.0		OBRAS COMPLEMENTARES (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AMBIENTE)							OBSERVAÇÕES		
8.1		MEIO-FIO									
8.1.1	94267	GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 45 CM BASE (15 CM BASE DA GUIA + 30 CM BASE DA SARJETA) X 22 CM ALTURA. AF_01/2024	M	Extensão obtida na planta do projeto de obras complementares					1.117,00		
8.2		VIGA DE TRAVAMENTO									
8.2.1	OCO-CONF-VT	VIGA DE TRAVAMENTO EM CONCRETO - 10X25CM	M	Extensão obtida na planta do projeto de obras complementares					1.308,00		
8.3		PASSEIO E CICLOVIA									
8.3.1	OCO-PASSEIO	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FCK 25 MPA, USINADO, ACABAMENTO MECÂNICO, ESPESSURA 7 CM, TELA DE AÇO E JUNTA SERRADA	M²	Área obtida na planta do projeto de obras complementares					1.321,00		
8.3.2	OCO-CICLOVIA	EXECUÇÃO DE CICLOVIA COM PIGMENTAÇÃO VERMELHA COM CONCRETO FCK 25 MPA, USINADO, ACABAMENTO MECÂNICO, ESPESSURA 7 CM, TELA DE AÇO E JUNTA SERRADA	M²	Área obtida na planta do projeto de obras complementares					766,00		

9.0		ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AM)									OBSERVAÇÕES
9.1	PSG-FOR-SC	PLANTIO DE GRAMA SÃO CARLOS EM LEIVAS	M²	Descrição	Fator de Correção	Área			Área Total	6.831,00	
				Área plana canteiro	1,00	6.741,00			6.741,00		
				Aterro 2:1	1,11	80,00			88,80		
				Corte 1,5:1	1,21	1,00			1,21		
9.5		PISO TÁTIL									
9.5.1	ACB-TATL-25	PISO TÁTIL DE CONCRETO, DIRECIONAL OU ALERTA, 25X25X2,5 CM, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	M		Quantidade (m)					527,00	
				Alerta	22,00						
				Direcional	505,00						
9.5.2	ACB-TATL-40	PISO TÁTIL DE CONCRETO, DIRECIONAL OU ALERTA, 40X40X2,5 CM, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	M	Alerta	59,00					59,00	

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS - ETAPA 03



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO	UNID.										
10.0		INTERFERÊNCIAS (ÍNDICE DNIT)										OBSERVAÇÕES	
10.1		REMOÇÕES, DEMOLIÇÕES E RECOMPOSIÇÕES											
10.1.1		1600966	REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO	M	Quantidades conforme planta baixa de interferências							6,00	
10.1.2		INT-DEM-CONC-SIMP	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	Área de passeio (m2)	2.428,00	Consumo de concreto (m3/m2)	0,100	Volume (m3)	243,00	281,00		
					Extensão de meio fio (m)	1.670,00	Consumo de concreto (m3/m)	0,023	Volume (m3)	38,00			
10.1.3		INT-DEM-ALV	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	Extensão de muro (m)	25,00	Consumo de concreto (m3/m)	1,785	Volume (m3)	45,00	45,00		
10.1.4		INT-DEM-CONC-ARM	DEMOLIÇÃO DE PILARES E VIGAS EM CONCRETO ARMADO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	Extensão de muro (m)	25,00	Consumo de concreto (m3/m)	0,074	Volume (m3)	2,00	34,00		
					Quantidade de boca de lobo	26,00	Consumo de concreto (m3/unid)	1,000	Volume (m3)	26,00			
					Quantidade de caixas	6,00	Consumo de concreto (m3/unid)	1,000	Volume (m3)	6,00			
10.1.5		INT-REM-PAV	REMOÇÃO DE PAVER (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²								56,00	
10.1.6		INT-REM-PARAL	REMOÇÃO DE PARALELEPÍPEDOS (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	Quantidades conforme projeto de pavimentação							2.942,00	
11.0		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO											OBSERVAÇÕES
11.1		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO		und								1,00	

Projeto Infraestrutura Viária - Volume 1 (0024439595)

SEI 24.0.162034-0 / pg. 126

17.0 - QUADRO DE QUANTIDADES

17.1 - Duplicação

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO DE OBRA - ETAPA 02



Município: Joinville / SC
Trecho: Duplicação da Avenida Santos Dumont - Trecho entre rua Dom Bosco e Av. Rolf Wiest
Data: Agosto de 2024

Item	Código	Referencial	Descrição do Serviço	Unidade	Quantidade
1.0			SERVIÇOS INICIAIS (ÍNDICE INCC)		
1.1	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	3,00
2.0			ADMINISTRAÇÃO LOCAL (ÍNDICE INCC)		
2.1	ADM-ENG	AZIMUTE	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MEIO PERÍODO)	MÊS	18,00
2.2	ADM-TOP	AZIMUTE	EQUIPE DE TOPOGRAFIA COM EQUIPAMENTOS (MEIO PERÍODO)	MÊS	18,00
2.3	ADM-TEC-SEG	AZIMUTE	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MEIO PERÍODO)	MÊS	18,00
2.4	ADM-LAB-SOLO	AZIMUTE	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE SOLOS, INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	18,00
2.5	ADM-LAB-CBUQ	AZIMUTE	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE ASFALTO, INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	4,00
2.6	ADM-LAB-CONCRETO	AZIMUTE	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE CONCRETO INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	18,00
2.7	101460	SINAPI	VIGIA DIURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	18,00
3.0			CANTEIRO DE OBRAS (ÍNDICE INCC)		
3.1	10775	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITÁRIO, PARA ESCRITÓRIO, COMPLETO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	18,00
3.2	10777	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, PARA SANITÁRIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATÓRIO E 1 MICTÓRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	18,00
3.3	10776	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITÁRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	18,00
3.4	10776	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITÁRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	18,00
3.5	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	324,00
3.6	CAN-BAN-QUI	AZIMUTE	ALUGUEL DE BANHEIRO QUÍMICO PARA OBRA COM 03 LIMPEZAS SEMANAIS	MÊS	18,00
3.7	INT-CAM-DREN	AZIMUTE	CAMADA DRENANTE EM AREIA	M³	417,60
3.8	101489	SINAPI	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, MONOFÁSICA, COM CAIXA DE SOBREPOR, CABO DE 10 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020_PS	UN	1,00
3.9	41199	SINAPI	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO DUPLA T, EXTENSAO DE 10,00 M, RESISTENCIA DE 150 DAN, TIPO D	UN	1,00
3.10	95634	SINAPI	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC 20 MM (1/2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_03/2024	UN	1,00
4.0			TERRAPLENAGEM (ÍNDICE DNIT)		
4.1	98525	SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	4.493,35
4.2	TRP-VEG-01	AZIMUTE	CORTE, CLASSIFICAÇÃO, ENLEIRAMENTO, DESTOCAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE ÁRVORES	UNID	20,00
4.3	TRP-CARG-TRANSP-LIMP	AZIMUTE	CARGA E TRANSPORTE DE CAMADA VEGETAL, INCLUSIVE DESTINAÇÃO DE MATERIAL PARA BOTA-FORA	M³	898,70
4.4	101266	SINAPI	ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 10 M³, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA 14 KM/H. AF_05/2020	M3	3.150,80
4.5	96385	SINAPI	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	3.150,80
4.6	PAV-SUB-RA	AZIMUTE	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	7.743,27
4.7	4815671	SICRO	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO	M³	2.785,04
4.8			BOTA FORA		
4.8.1	TRP-CARG-TRANSP BF	AZIMUTE	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1A. CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA, INCLUSO DESTINAÇÃO DE MATERIAL NO BF	m³	16.635,57
4.8.2	100574	SINAPI	ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_11/2019	M3	16.635,57
5.0			PAVIMENTAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		
5.1	100576	SINAPI	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO - PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019	M2	17.634,32
5.2	PAV-SUB-RA	AZIMUTE	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	6.672,95
5.3	PAV-BASE-BGS	AZIMUTE	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	3.730,20
5.4	PAV-BGTC	AZIMUTE	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE E/OU SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA TRATADA COM CIMENTO	M³	182,29
5.5	PAV-IMP-EAI	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	M²	15.094,67
5.6	PAV-PINT-RR2C	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	M²	29.907,54
5.7	PAV-CAPA-FX-C	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO COM ASFALTO - FAIXA "C" (CBUQ) - INCLUSIVE FORNECIMENTO, CARGA E TRANSPORTE	M³	589,92
5.8	PAV-CAPA-FX-B	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO COM ASFALTO - FAIXA "B" (BINDER) - INCLUSIVE FORNECIMENTO, CARGA E TRANSPORTE	M³	885,44
5.9	PAV-RIG	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO DE CONCRETO SIMPLES COM FCKT.M=4,5MPA (28 DIAS) ESP 20CM, COM JUNTAS LONGITUDINAIS TRANSVERSAIS (COM SELANTE E CORDÃO DE POLIPROPILENO Ø 6CM), JUNTAS DE ENCONTRO (COM SELANTE E ISOPOR 20MM) E BARRAS DE TRANSFERÊNCIA (AÇO CA Ø25MM A CADA 30CM COM 46CM DE COMPRIMENTO) APOIADAS EM CAVALETE (AÇO CA Ø8MM)	M³	225,00
5.10	PAV-CASCALHO	AZIMUTE	TRANSIÇÃO DE PAVIMENTO COM VIAS NÃO PAVIMENTADAS COM REAPROVEITAMENTO DO CASCALHO EXISTENTE	M³	130,88
5.11	101170	SINAPI	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PEDRAS POLIÉDRICAS, REJUNTAMENTO COM PÓ DE PEDRA. AF_05/2020	M2	40,00
5.12			REMOÇÕES		
5.12.1	PAV-REM-RA	AZIMUTE	REMOÇÃO MECANIZADA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M³	276,70
5.12.2	PAV-REM-MG	AZIMUTE	REMOÇÃO MECANIZADA DE CAMADA GRANULAR DO PAVIMENTO (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M³	1.321,10
5.12.3	PAV-FRES-DESC	AZIMUTE	FRESAGEM DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M²	153,00
6.0			DRENAGEM PLUVIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES (ÍNDICE - DRENAGEM)		
6.1	DRE-TUB-40-LAST-01	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 40 CM COM ESCAVAÇÃO ATÉ 1,50 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	304,00
6.2	DRE-TUB-40-LAST-02	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 40 CM COM ESCAVAÇÃO ENTRE 1,50 M A 3,00M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	169,00
6.3	DRE-TUB-60-LAST-02	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 60 CM COM ESCAVAÇÃO 1,50 M À 3,00 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	270,00
6.4	DRE-TUB-80-LAST	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 80 CM COM ESCAVAÇÃO 1,50 À 3,00 DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA, DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC. E ESCORAMENTO	M	761,00
6.5	DRE-TUB-120-LAST	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 120 CM COM ESCAVAÇÃO DE 1,50 M ATÉ 3,00 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA, DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC. E ESCORAMENTO	M	26,00
6.6	DRE-TUB-150-LAST	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 150 CM COM ESCAVAÇÃO DE 1,50 M ATÉ 3,00 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA, DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC. E ESCORAMENTO	M	67,00

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO DE OBRA - ETAPA 02



Município: Joinville / SC
Trecho: Duplicação da Avenida Santos Dumont - Trecho entre rua Dom Bosco e Av. Rolf Wiest
Data: Agosto de 2024

Item	Código	Referencial	Descrição do Serviço	Unidade	Quantidade
6.6	102754	SINAPI	BOCA PARA BUEIRO SIMPLES TUBULAR D = 150 CM EM CONCRETO, ALAS COM ESCONSIDADE DE 30°, INCLUINDO FÓRMAS E MATERIAIS. AF. 07/2021	UN	67,00
6.7	DRE-CLP01	AZIMUTE	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP01, PARA TUBOS DE 40CM	UND	1,00
6.8	DRE-CLP02	AZIMUTE	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP02, PARA TUBOS DE 60CM	UND	12,00
6.9	DRE-CLP03	AZIMUTE	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP03, PARA TUBOS DE 80CM	UND	10,00
6.10	DRE-CLP05	AZIMUTE	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP05, PARA TUBOS DE 120CM	UND	10,00
6.11	DRE-PV01-CPV01	AZIMUTE	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV01 E CPV01	UND	1,00
6.12	DRE-PV02-CPV01	AZIMUTE	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV02 E CPV01	UND	4,00
6.13	DRE-PV03-CPV01	AZIMUTE	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV03 E CPV01	UND	4,00
6.14	DRE-PV05-CPV01	AZIMUTE	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV05 E CPV01	UND	10,00
6.15	DRE-PV06-CPV01	AZIMUTE	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV06 E CPV01	UND	1,00
6.16	DRE-BLSPM	AZIMUTE	BOCA DE LOBO SIMPLES PRÉ MOLDADA - INCLUSO TRANSPORTE	UND	3,00
6.17	2003620	SICRO	BOCA DE LOBO SIMPLES - BLS 02 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	76,00
6.18	DRE-LIG-20cm	AZIMUTE	LIGAÇÃO PLUVIAL COM TUBO DE 20CM (INCLUSO MATERIAL DE REATERRO E DESTINAÇÃO DO MATERIAL PARA BF)	UN	26,00
6.19	2003477	SICRO	CAIXA COLETORA DE SARJETA - CCS 01 - COM GRELHA DE CONCRETO - TCC 01 - AREIA E BRITA COMERCIAIS	UN	26,00
6.20	DRE-CANA-MONOB-01	AZIMUTE	CANAL MONOBLOCO COM CORPO E GRELHA EM CONCRETO POLÍMERO COM EFEITO AUTOLIMPANTE - CARGA DE CONTROLE DE 400 KN - 100,0 X 15,0 X 23,0 CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM PAVIMENTO DE ASFALTO	M	1,00
6.21	DRE-CANA-MONOB-02	AZIMUTE	CANAL MONOBLOCO COM CORPO E GRELHA EM CONCRETO POLÍMERO COM EFEITO AUTOLIMPANTE E ABERTURA PARA INSPEÇÃO - CARGA DE CONTROLE DE 400 KN - 100,0 X 15,0 X 23,0 CM - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO EM PAVIMENTO DE ASFALTO	M	291,00
6.22	DRE-TUB-REM-120	AZIMUTE	TUBULAÇÃO A REMOVER - DN 120CM COM TRANSPORTE DOS TUBOS PARA A SECRETARIA DE OBRAS	M	7,00
7.0			SINALIZAÇÃO VIÁRIA (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL/ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)		
7.1			SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)		
7.1.1	5213408	SICRO	PINTURA DE FAIXA COM TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO - ESPESSURA DE 1,5 MM	M²	818,00
7.1.2	5213409	SICRO	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS COM TERMOPLÁSTICO POR EXTRUSÃO - ESPESSURA DE 3,0 MM	M²	1.109,00
7.1.3	5213412	SICRO	PINTURA DE FAIXA COM PLÁSTICO A FRIO BICOMPONENTE À BASE DE RESINAS METACRÍLICAS POR DISPERSÃO (ESTRUTURA)	M²	430,00
7.1.4	5213361	SICRO	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	UN	360,00
7.1.6	5213359	SICRO	TACHA REFLETIVA EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL TIPO I - COM UM PINO - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	UN	385,00
7.2			SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)		
7.2.1	SIN-PLC-OCT-75-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO OCTOGONAL TAM. 0,75M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN	9,00
7.2.2	SIN-PLC-TRG-75-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO TRIANGULAR L=0,75M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN	2,00
7.2.3	SIN-PLC-REG-50-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO REGULAMENTAÇÃO Ø 0,50M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN	64,00
7.2.4	SIN-PLC-QUD-50-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO QUADRADA L=0,50M, CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN	26,00
7.2.5	SIN-PLC-RET-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR, CHAPA AÇO Nº 18, PELÍCULA TIPO I	M²	8,00
7.2.6	SIN-PLC-RET-III	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR, CHAPA AÇO Nº 18, PELÍCULA TIPO III	M²	2,00
7.2.7	SIN-PLC-SUPMET3 1 1/2"	AZIMUTE	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO - 1 1/2" - C=3,00 M	UN	85,00
7.2.8	SIN-PLC-SUPMAD	AZIMUTE	SUPORTE DUPLO PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	6,00
7.3			SEMAFÓROS		
7.3.1	SIN-SEM-CAIXA	AZIMUTE	CAIXA DE PASSAGEM RETANGULAR 0,40X0,40X0,40M EM CONCRETO, PRÉ-MOLDADO, COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO ARTICULADO, FIXA EM MOLDURA E IDENTIFICAÇÃO EM RELEVO "SEMAFÓROS"	UNID.	14,00
7.3.2	SIN-SEM-DUTO-3"	AZIMUTE	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 90 (3"), PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSO ESC. REAT EM AREIA E DESTINAÇÃO DO BF	M	150,00
7.3.3	SIN-SEM-DUTO-1 1/2"	AZIMUTE	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 1 1/2", PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSO ESC. REAT EM AREIA E DESTINAÇÃO DO BF	M	200,00
7.3.4	SIN-SEM-REMO-SEMAF	AZIMUTE	REMOÇÃO DE CONJUNTO SEMAFÓRICO E TRANSPORTE DOS MATERIAIS ATÉ A SEDE DO DETRANS	UNID.	2,00
7.3.5	COT - 05	COTAÇÃO	CONJUNTO SEMAFÓRICO COM BOTOEIRA PARA PEDESTRES, GRUPO FOCALIS, CONFORME PADRÃO DO DETRANS	UNID.	3,00
8.0			OBRAS COMPLEMENTARES (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AMBIENTE)		
8.1			MEIO-FIO		
8.1.1	94265	SINAPI	GUIA (MEIO-FIO) CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 15 CM BASE X 30 CM ALTURA. AF. 01/2024	M	965,00
8.1.2	94267	SINAPI	GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 45 CM BASE (15 CM BASE DA GUIA + 30 CM BASE DA SARJETA) X 22 CM ALTURA. AF. 01/2024	M	3.000,00
8.2			VIGA DE TRAVAMENTO		
8.2.1	OCO-CONF-VT	AZIMUTE	VIGA DE TRAVAMENTO EM CONCRETO - 10X25CM	M	4.092,00
8.3			VIGA DE PROTEÇÃO LATERAL		
8.3.1	OCO-PROT-LATER	AZIMUTE	MURETA DE PROTEÇÃO LATERAL E CONTENÇÃO EM CONCRETO FCK 25MPA	M	102,00
8.4			PASSEIO E CICLOVIA		
8.4.1	OCO-PASSEIO	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FCK 25 MPA, USINADO, ACABAMENTO MECÂNICO, ESPESSURA 7 CM, TELA DE AÇO E JUNTA SERRADA	M²	3.015,00
8.4.2	OCO-CICLOVIA	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE CICLOVIA COM PIGMENTAÇÃO VERMELHA COM CONCRETO FCK 25 MPA, USINADO, ACABAMENTO MECÂNICO, ESPESSURA 7 CM, TELA DE AÇO E JUNTA SERRADA	M²	2.240,00
8.5			MURO DE ALVENARIA		
8.5.1	OCO-MURO	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE MURO DE ALVENARIA DE TIJOLO CERÂMICO, REBOCADO, BASE EM CONCRETO ARMADO (TRADO E BALDRAME) E PINGADEIRA (H=2,00M SENDO 1,70M DE ALVENARIA E 0,30M DE VIGA DE BALDRAME)	M	130,00
8.6			RECOMPOSIÇÃO DE CERCAS DE ARAME E TELA		
8.6.1	OCO-TELA	AZIMUTE	RECOMPOSIÇÃO TOTAL DE CERCA DE TELA COM MOURÃO DE CONCRETO SEÇÃO QUADRADA, AREIA E BRITA COMERCIAIS	M	220,00
8.7			PONTO DE ÔNIBUS		
8.7.1	OCO-PTOONI	AZIMUTE	ABRIGO DE PASSAGEIROS EM ESTRUTURA METÁLICA E CHAPA DE POLICARBONATO (FUNDAÇÃO, ABRIGO, BANCO E LIXEIRA)	UNID.	3,00
9.0			ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AMBIENTE)		
9.1	PSG-FOR-SC	AZIMUTE	PLANTIO DE GRAMA SÃO CARLOS EM LEIVAS	M²	5.842,00
9.5			PISO TÁTIL		
9.5.1	ACB-TATL-25	AZIMUTE	PISO TÁTIL DE CONCRETO, DIRECIONAL OU ALERTA, 25X25X2,5 CM, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	M	1.420,00
9.5.2	ACB-TATL-40	AZIMUTE	PISO TÁTIL DE CONCRETO, DIRECIONAL OU ALERTA, 40X40X2,5 CM, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	M	173,00
9.6			GUARDA CORPO		
9.6.1	ACB-GP-GABIAO	AZIMUTE	GUARDA-CORPO METÁLICO COM GALVANIZAÇÃO A FOGO (GRADIL) SOBRE GABIAO COM VIGA DE COROAMENTO EM CONCRETO ARMADO DIMENSÕES 0,15X0,30M	M	41,00
9.6.2	ACB-GP-METAL	AZIMUTE	GUARDA-CORPO METÁLICO COM GALVANIZAÇÃO A FOGO (GRADIL)	M	32,00

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO DE OBRA - ETAPA 02



Município: Joinville / SC
Trecho: Duplicação da Avenida Santos Dumont - Trecho entre rua Dom Bosco e Av. Rolf Wiest
Data: Agosto de 2024

Item	Código	Referencial	Descrição do Serviço	Unidade	Quantidade
10.0			INTERFERÊNCIAS (ÍNDICE DNIT)		
10.1			REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES		
10.1.1	1600966	SICRO	REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO	M	422,00
10.1.2	INT-DEM-CONC-SIMP	AZIMUTE	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	546,00
10.1.3	INT-DEM-ALV	AZIMUTE	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M³	2.142,00
10.1.4	INT-DEM-CONC-ARM	AZIMUTE	DEMOLIÇÃO DE PILARES E VIGAS EM CONCRETO ARMADO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M³	174,00
10.1.5	INT-REM-PARAL	AZIMUTE	REMOÇÃO DE PARALELEPÍPEDOS (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	2.767,00
10.1.6	INT-REM-LAJ	AZIMUTE	REMOÇÃO DE LAJOTAS (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	902,00
10.1.7	INT-REM-PAV	AZIMUTE	REMOÇÃO DE PAVER (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	1.468,00
10.2			REMOÇÕES DE SINALIZAÇÃO		
10.2.1	5213830	SICRO	REMOÇÃO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL POR FRESAGEM	M²	233,00
11.0			MUROS DE CONTENÇÕES (ÍNDICE DNIT)		
11.1			MURO DE GABIÃO		
11.1.1	MUR-GAB-100	AZIMUTE	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 2 M, PARA MUROS COM ALTURA DA CAIXA DE 1,0 M	M³	239,00
11.1.2	MUR-GAB-50	AZIMUTE	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 2 M, PARA MUROS COM ALTURA DA CAIXA DE 0,5 M	M³	17,60
11.1.3	MUR-GEOT	AZIMUTE	GEOTEXTIL NÃO TECIDO 100% POLIESTER, RESISTENCIA A TRAÇÃO 10 KN/M (RT 10), INSTALADO EM DRENO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M²	239,00
11.2			MURO EM SOLO REFORÇADO VERDE		
11.2.1	MUR-SOLO-REF	AZIMUTE	MURO DE FACE EM TELA METÁLICA DOBRADA E ESTABILIZADA COM TENSORES EM SOLO REFORÇADO L=4,0M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M²	351,00
11.2.2	MUR-GAB-50	AZIMUTE	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 2 M, PARA MUROS COM ALTURA DA CAIXA DE 0,5 M	M³	7,50
11.3			MURO DE CONCRETO ARMADO		
11.3.1	34479	SINAPI	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C40, BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, COM BOMBEAMENTO (DISPONIBILIZAÇÃO DE BOMBA), SEM O LANÇAMENTO (NBR 8953)	M3	12,00
11.3.2	1100657	SICRO	ADENSAMENTO DE CONCRETO POR VIBRADOR DE IMERSÃO	M³	12,00
11.3.3	96536	SINAPI	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_ 01/2024	M2	66,00
11.3.4	407819	SICRO	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	263,00
11.3.5	407819	SICRO	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	101,00
11.3.6	98557	SINAPI	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM EMULSÃO ASFÁLTICA, 2 DEMÃOS. AF_ 09/2023	M2	86,00
11.3.7	MUR-GEOT	AZIMUTE	GEOTEXTIL NÃO TECIDO 100% POLIESTER, RESISTENCIA A TRAÇÃO 10 KN/M (RT 10), INSTALADO EM DRENO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M²	45,00
12.0			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		
12.1			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	und	1,00

17.2 - Interseção

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO DE OBRA - ETAPA 03



Município: Joinville / SC
Trecho: Interseção da Avenida Santos Dumont com ruas Dr. João Colin, Dona Francisca e Blumenau
Data: Agosto de 2024

Item	Código	Referencial	Descrição do Serviço	Unidade	Quantidade
SERVIÇOS INICIAIS (ÍNDICE INCC)					
1.1	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	3,00
ADMINISTRAÇÃO LOCAL (ÍNDICE INCC)					
2.1	ADM-ENG	AZIMUTE	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA PLENO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MEIO PERÍODO)	MÊS	10,00
2.2	ADM-TOP	AZIMUTE	EQUIPE DE TOPOGRAFIA COM EQUIPAMENTOS (MEIO PERÍODO)	MÊS	10,00
2.3	ADM-TEC-SEG	AZIMUTE	TÉCNICO EM SEGURANÇA DO TRABALHO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES (MEIO PERÍODO)	MÊS	10,00
2.4	ADM-LAB-SOLO	AZIMUTE	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE SOLOS, INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	10,00
2.5	ADM-LAB-CBUQ	AZIMUTE	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE ASFALTO, INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	10,00
2.6	ADM-LAB-CONCRETO	AZIMUTE	EQUIPE DE CONTROLE TECNOLÓGICO DE CONCRETO INCLUSIVE EQUIPAMENTOS	MÊS	10,00
2.7	101460	SINAPI	VIGIA DIURNO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	MES	10,00
CANTEIRO DE OBRAS (ÍNDICE INCC)					
3.1	10775	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITÁRIO, PARA ESCRITÓRIO, COMPLETO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	10,00
3.2	10777	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, PARA SANITÁRIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATÓRIO E 1 MICTÓRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	10,00
3.3	10776	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITÁRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	10,00
3.4	10776	SINAPI	LOCAÇÃO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITÓRIO, SEM DIVISÓRIAS INTERNAS E SEM SANITÁRIO (NÃO INCLUI MOBILIZAÇÃO/DESMOBILIZAÇÃO)	MES	10,00
3.5	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	324,00
3.6	CAN-BAN-QUI	AZIMUTE	ALUGUEL DE BANHEIRO QUÍMICO PARA OBRA COM 03 LIMPEZAS SEMANAIS	MÊS	10,00
3.7	INT-CAM-DREN	AZIMUTE	CAMADA DRENANTE EM AREIA	M³	417,60
3.8	101489	SINAPI	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, MONOFÁSICA, COM CAIXA DE SOBREPOR, CABO DE 10 MM2 E DISJUNTOR DIN 50A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020_PS	UN	1,00
3.9	41199	SINAPI	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO DUPLO T, EXTENSAO DE 10,00 M, RESISTENCIA DE 150 DAN, TIPO D	UN	1,00
3.10	95634	SINAPI	KIT CAVALETE PARA MEDIÇÃO DE ÁGUA - ENTRADA PRINCIPAL, EM PVC 20 MM (1/2") - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO (EXCLUSIVE HIDRÔMETRO). AF_03/2024	UN	1,00
TERRAPLENAGEM (ÍNDICE DNIT)					
4.1	98525	SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	3.366,36
4.2	TRP-VEG-01	AZIMUTE	CORTE, CLASSIFICAÇÃO, ENLEIRAMENTO, DESTOCAMENTO E DESTINAÇÃO FINAL DE ÁRVORES	UNID	7,00
4.3	TRP-CARG-TRANSP-LIMP	AZIMUTE	CARGA E TRANSPORTE DE CAMADA VEGETAL, INCLUSIVE DESTINAÇÃO DE MATERIAL PARA BOTA-FORA	M³	673,30
4.4	101266	SINAPI	ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111HP), FROTA DE 3 CAMINHÕES BASCULANTES DE 10 M³, DMT ATÉ 1 KM E VELOCIDADE MÉDIA 14 KM/H. AF_05/2020	M3	207,25
4.5	96385	SINAPI	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019	M3	159,42
4.6	PAV-SUB-RA	AZIMUTE	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	994,08
4.7	4815671	SICRO	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO	M³	659,33
4.8	BOTA FORA				
4.8.1	TRP-CARG-TRANSP BF	AZIMUTE	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1A. CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA, INCLUSO DESTINAÇÃO DE MATERIAL NO BF	m³	3.104,94
4.8.2	100574	SINAPI	ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_11/2019	M3	3.104,94
PAVIMENTAÇÃO (ÍNDICE DNIT)					
5.1	100576	SINAPI	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE SUBLEITO DE SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO. AF_11/2019	M2	5.755,32
5.2	PAV-SUB-RA	AZIMUTE	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	1.539,69
5.3	PAV-BASE-BGS	AZIMUTE	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE BRITA GRADUADA SIMPLES - INCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE	M³	1.332,93
5.4	PAV-IMP-EAI	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE IMPRIMAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA PARA IMPRIMAÇÃO	M²	5.212,98
5.5	PAV-PINT-RR2C	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO ASFÁLTICA RR-2C	M²	10.833,98
5.6	PAV-CAPA-FX-C	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO COM ASFALTO - FAIXA "C" (CBUQ) - INCLUSIVE FORNECIMENTO, CARGA E TRANSPORTE	M³	224,08
5.7	PAV-CAPA-FX-B	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO COM APLICAÇÃO DE CONCRETO ASFÁLTICO COM ASFALTO - FAIXA "B" (BINDER) - INCLUSIVE FORNECIMENTO, CARGA E TRANSPORTE	M³	331,07
5.8	REMOÇÕES				
5.8.1	PAV-REM-RA	AZIMUTE	REMOÇÃO MECANIZADA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M³	294,20
5.8.2	PAV-REM-MG	AZIMUTE	REMOÇÃO MECANIZADA DE CAMADA GRANULAR DO PAVIMENTO (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M³	795,80
5.8.3	PAV-FRES-DESC	AZIMUTE	FRESAGEM DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA (INCLUSO CARGA, TRANSPORTE, DESCARGA NA SUBPREFEITURA MAIS PRÓXIMA DA REGIÃO)	M²	465,00
DRENAGEM PLUVIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES (ÍNDICE - DRENAGEM)					
6.1	DRE-TUB-40-LAST-01	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 40 CM COM ESCAVAÇÃO ATÉ 1,50 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	180,00
6.2	DRE-TUB-40-LAST-02	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 40 CM COM ESCAVAÇÃO ENTRE 1,50 M A 3,00M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	32,00
6.3	DRE-TUB-60-LAST-01	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 60 CM COM ESCAVAÇÃO ATÉ 1,50 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	117,00
6.4	DRE-TUB-60-LAST-02	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 60 CM COM ESCAVAÇÃO 1,50 M À 3,00 M DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA E DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC.	M	131,00
6.5	DRE-TUB-80-LAST	AZIMUTE	REDE DE DRENAGEM COM TUBOS Ø 80 CM COM ESCAVAÇÃO 1,50 À 3,00 DE PROFUNDIDADE, INCLUSO ESC, REAT. COM MATERIAL (SAIBRO) E LASTRO DE BRITA, DESTINAÇÃO DO MATERIAL DE ESC. E ESCORAMENTO	M	206,00
6.6	DRE-CLP01	AZIMUTE	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP01, PARA TUBOS DE 40CM	UND	3,00
6.7	DRE-CLP02	AZIMUTE	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP02, PARA TUBOS DE 60CM	UND	4,00
6.8	DRE-CLP03	AZIMUTE	CAIXA DE LIGAÇÃO E PASSAGEM - CLP03, PARA TUBOS DE 80CM	UND	4,00
6.9	DRE-PV01-CPV01	AZIMUTE	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV01 E CPV01	UND	4,00
6.10	DRE-PV02-CPV01	AZIMUTE	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV02 E CPV01	UND	6,00
6.11	DRE-PV03-CPV01	AZIMUTE	POÇO DE VISITA COM CHAMINÉ DE ATÉ 1,00M DE ALTURA - PV03 E CPV01	UND	4,00
6.12	DRE-BLSPM	AZIMUTE	BOCA DE LOBO SIMPLES PRÉ MOLDADA - INCLUSO TRANSPORTE	UND	25,00

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
ORÇAMENTO DE OBRA - ETAPA 03



Município: Joinville / SC
Trecho: Interseção da Avenida Santos Dumont com ruas Dr. João Colin, Dona Francisca e Blumenau
Data: Agosto de 2024

Item	Código	Referencial	Descrição do Serviço	Unidade	Quantidade
7.0			SINALIZAÇÃO VIÁRIA (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL/ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)		
7.1			SINALIZAÇÃO VIÁRIA HORIZONTAL (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)		
7.1.1	5213408	SICRO	PINTURA DE FAIXA COM TERMOPLÁSTICO POR ASPERSÃO - ESPESSURA DE 1,5 MM	M²	184,00
7.1.2	5213409	SICRO	PINTURA DE SETAS E ZEBRADOS COM TERMOPLÁSTICO POR EXTRUSÃO - ESPESSURA DE 3,0 MM	M²	349,00
7.1.3	5213412	SICRO	PINTURA DE FAIXA COM PLÁSTICO A FRIO BICOMPONENTE À BASE DE RESINAS METACRÍLICAS POR DISPERSÃO (ESTRUTURA)	M²	122,00
7.1.4	5213361	SICRO	TACHÃO REFLETIVO EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	UN	114,00
7.1.6	5213359	SICRO	TACHA REFLETIVA EM PLÁSTICO INJETADO - MONODIRECIONAL TIPO I - COM UM PINO - FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO	UN	81,00
7.2			SINALIZAÇÃO VIÁRIA VERTICAL (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)		
7.2.1	SIN-PLC-OCT-75-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO OCTOGONAL TAM. 0,75M. CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN	6,00
7.2.2	SIN-PLC-REG-50-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO REGULAMENTAÇÃO Ø 0,50M. CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN	31,00
7.2.3	SIN-PLC-QUD-50-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO QUADRADA L= 0,50M. CHAPA AÇO Nº 18, COM PELÍCULA TIPO I	UN	12,00
7.2.4	SIN-PLC-RET-I	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR. CHAPA AÇO Nº 18, PELÍCULA TIPO I	M²	26,00
7.2.5	SIN-PLC-RET-III	AZIMUTE	PLACA DE SINALIZAÇÃO RETANGULAR. CHAPA AÇO Nº 18, PELÍCULA TIPO III	M²	2,00
7.2.6	SIN-PLC-SUPMET3 1 1/2"	AZIMUTE	FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE SUPORTE METÁLICO GALVANIZADO PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO - 1 1/2" - C=3,00 M	UN	38,00
7.2.7	SIN-PLC-SUPMAD	AZIMUTE	SUPORTE DUPLO PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	6,00
7.2.8	SIN-SEMI-PORTICO	AZIMUTE	SERVIÇO DE FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE COLUNA CÔNICA COMPOSTA TIPO II - COM BRAÇO (SEMI-PORTICO)	UNID.	5,00
7.3			SEMAFÓROS		
7.3.1	SIN-SEM-CAIXA	AZIMUTE	CAIXA DE PASSAGEM RETANGULAR 0,40X0,40X0,40M EM CONCRETO, PRÉ-MOLDADO, COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO ARTICULADO, FIXA EM MOLDURA E IDENTIFICAÇÃO EM RELEVO "SEMAFÓROS"	UNID.	8,00
7.3.2	SIN-SEM-DUTO-3"	AZIMUTE	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 90 (3"), PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSIVE ESC. REAT EM AREIA E DESTINAÇÃO DO BF	M	100,00
7.3.3	SIN-SEM-DUTO-1 1/2"	AZIMUTE	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PEAD, DN 1 1/2", PARA REDE ENTERRADA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, INCLUSIVE ESC. REAT EM AREIA E DESTINAÇÃO DO BF	M	100,00
7.3.4	SIN-SEM-REMO-SEMAF	AZIMUTE	REMOÇÃO DE CONJUNTO SEMAFÓRICO E TRANSPORTE DOS MATERIAIS ATÉ A SEDE DO DETRANS	UNID.	2,00
7.3.5	COT - 05	COTAÇÃO	CONJUNTO SEMAFÓRICO COM BOTEIRA PARA PEDESTRES, GRUPO FOCALIS, CONFORME PADRÃO DO DETRANS	UNID.	1,00
8.0			OBRAS COMPLEMENTARES (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AMBIENTE)		
8.1			MEIO-FIO		
8.1.1	94267	SINAPI	GUIA (MEIO-FIO) E SARJETA CONJUGADOS DE CONCRETO, MOLDADA IN LOCO EM TRECHO RETO COM EXTRUSORA, 45 CM BASE (15 CM BASE DA GUIA + 30 CM BASE DA SARJETA) X 22 CM ALTURA. AF_01/2024	M	1.117,00
8.2			VIGA DE TRAVAMENTO		
8.2.1	OCO-CONF-VT	AZIMUTE	VIGA DE TRAVAMENTO EM CONCRETO - 10X25CM	M	1.308,00
8.3			PASSEIO E CICLOVIA		
8.3.1	OCO-PASSEIO	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FCK 25 MPA, USINADO, ACABAMENTO MECÂNICO, ESPESSURA 7 CM, TELA DE AÇO E JUNTA SERRADA	M²	1.321,00
8.3.2	OCO-CICLOVIA	AZIMUTE	EXECUÇÃO DE CICLOVIA COM PIGMENTAÇÃO VERMELHA COM CONCRETO FCK 25 MPA, USINADO, ACABAMENTO MECÂNICO, ESPESSURA 7 CM, TELA DE AÇO E JUNTA SERRADA	M²	766,00
9.0			ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AMBIENTE)		
9.1	PSG-FOR-SC	AZIMUTE	PLANTIO DE GRAMA SÃO CARLOS EM LEIVAS	M²	6.831,00
9.5			PISO TÁTIL		
9.5.1	ACB-TATL-25	AZIMUTE	PISO TÁTIL DE CONCRETO, DIRECIONAL OU ALERTA, 25X25X2,5 CM, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	M	527,00
9.5.2	ACB-TATL-40	AZIMUTE	PISO TÁTIL DE CONCRETO, DIRECIONAL OU ALERTA, 40X40X2,5 CM, ASSENTADO SOBRE ARGAMASSA	M	59,00
10.0			INTERFERÊNCIAS (ÍNDICE DNIT)		
10.1			REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES		
10.1.1	1600966	SICRO	REMOÇÃO DE CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO	M	6,00
10.1.2	INT-DEM-CONC-SIMP	AZIMUTE	DEMOLIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M³	281,00
10.1.3	INT-DEM-ALV	AZIMUTE	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M³	45,00
10.1.4	INT-DEM-CONC-ARM	AZIMUTE	DEMOLIÇÃO DE PILARES E VIGAS EM CONCRETO ARMADO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M³	34,00
10.1.5	INT-REM-PAV	AZIMUTE	REMOÇÃO DE PAVER (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	56,00
10.1.6	INT-REM-PARAL	AZIMUTE	REMOÇÃO DE PARALELEPÍPEDOS (ENVIO PARA BOTA-FORA)	M²	902,00
11.0			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		
11.1			MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	und	1,00

18.0 - CRONOGRAMA FÍSICO

18.1 - Duplicação

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
CRONOGRAMA FÍSICO - ETAPA 02



Município: Joinville / SC
Trecho: Duplicação da Avenida Santos Dumont - Trecho entre rua Dom Bosco e Av. Rolf Wiest
Data: Agosto de 2024

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL DO ITEM (R\$)	PERÍODO (MÊS)																	
			MÊS (1)		MÊS (2)		MÊS (3)		MÊS (4)		MÊS (5)		MÊS (6)		MÊS (7)		MÊS (8)		MÊS (9)	
			R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
1.0	SERVIÇOS INICIAIS (ÍNDICE INCC)		R\$ -	100,00%	R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
2.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL		R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%
3.0	CANTEIRO DE OBRAS		R\$ -	62,88%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%
4.0	TERRAPLENAGEM (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%
5.0	PAVIMENTAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		R\$ -		R\$ -	7,00%	R\$ -	7,00%	R\$ -	7,00%	R\$ -	7,00%	R\$ -	8,00%	R\$ -	8,00%	R\$ -	8,00%	R\$ -	8,00%
6.0	DRENAGEM PLUVIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	7,00%	R\$ -	7,00%	R\$ -	7,00%	R\$ -	7,00%	R\$ -	6,00%	R\$ -	6,00%	R\$ -	6,00%	R\$ -	6,00%	R\$ -	6,00%
7.0	SINALIZAÇÃO VIÁRIA (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	5,00%
8.0	OBRAS COMPLEMENTARES (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	2,50%	R\$ -	2,50%	R\$ -	2,50%	R\$ -	2,50%	R\$ -	
9.0	ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	2,50%	R\$ -	2,50%	R\$ -	2,50%	R\$ -	2,50%	R\$ -	2,50%
10.0	INTERFERÊNCIAS (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	25,00%	R\$ -	25,00%	R\$ -	25,00%	R\$ -	25,00%	R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
11.0	MUROS DE CONTENÇÕES (ÍNDICE DNIT)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	9,00%	R\$ -	9,00%	R\$ -	9,00%	R\$ -	9,00%	R\$ -	20,00%
12.0	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	50,00%	R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
TOTAL DO MÊS (SIMPLES)																				
TOTAL DO MÊS (ACUMULADO)																				

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL DO ITEM (R\$)	PERÍODO (MÊS)													
			MÊS (11)		MÊS (12)		MÊS (13)		MÊS (14)		MÊS (15)		MÊS (16)		MÊS (17)	
			R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
1.0	SERVIÇOS INICIAIS (ÍNDICE INCC)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
2.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL		R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%	R\$ -	5,56%
3.0	CANTEIRO DE OBRAS		R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%	R\$ -	2,18%
4.0	TERRAPLENAGEM (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	2,00%	R\$ -	2,00%	R\$ -	2,00%	R\$ -	2,00%	R\$ -	1,00%
5.0	PAVIMENTAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	8,00%	R\$ -	8,00%	R\$ -	8,00%	R\$ -	
6.0	DRENAGEM PLUVIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	6,00%	R\$ -	6,00%	R\$ -	6,00%	R\$ -	6,00%	R\$ -	6,00%	R\$ -	2,00%	R\$ -	2,00%
7.0	SINALIZAÇÃO VIÁRIA (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	30,00%	R\$ -	30,00%
8.0	OBRAS COMPLEMENTARES (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES)		R\$ -		R\$ -		R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%
9.0	ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES)		R\$ -		R\$ -		R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	10,00%
10.0	INTERFERÊNCIAS (ÍNDICE DNIT)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
11.0	MUROS DE CONTENÇÕES (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	15,00%	R\$ -	9,00%	R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
12.0	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	50,00%
TOTAL DO MÊS (SIMPLES)																
TOTAL DO MÊS (ACUMULADO)																

18.2 - Interseção

PROJETO DE ENGENHARIA VIÁRIA
DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT
CRONOGRAMA FÍSICO - ETAPA 03



Município: Joinville / SC
Trecho: Interação da Avenida Santos Dumont com ruas Dr. João Colin, Dona Francisca e Blumenau
Data: Agosto de 2024

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	TOTAL DO ITEM (R\$)	PERÍODO (MÊS)																	
			MÊS (1)		MÊS (2)		MÊS (3)		MÊS (4)		MÊS (5)		MÊS (6)		MÊS (7)		MÊS (8)		MÊS (9)	
			R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
1.0	SERVIÇOS INICIAIS (ÍNDICE INCC)		R\$ -	100,00%	R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
2.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL		R\$ -	10,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	10,00%
3.0	CANTEIRO DE OBRAS		R\$ -	68,85%	R\$ -	3,46%	R\$ -	3,46%	R\$ -	3,46%	R\$ -	3,46%	R\$ -	3,46%	R\$ -	3,46%	R\$ -	3,46%	R\$ -	3,46%
4.0	TERRAPLENAGEM (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	25,00%	R\$ -	25,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%
5.0	PAVIMENTAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		R\$ -		R\$ -	5,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	10,00%
6.0	DRENAGEM PLUVIAL E OBRAS DE ARTE CORRENTES (ÍNDICE - DRENAGEM)		R\$ -	25,00%	R\$ -	25,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%
7.0	SINALIZAÇÃO VIÁRIA (ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO HORIZONTAL/ÍNDICE DNIT - SINALIZAÇÃO VERTICAL)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	20,00%	R\$ -	20,00%	R\$ -	30,00%
8.0	OBRAS COMPLEMENTARES (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AMBIENTE)		R\$ -		R\$ -		R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	5,00%	R\$ -	10,00%	R\$ -	15,00%	R\$ -	20,00%	R\$ -	20,00%
9.0	ACESSIBILIDADE E PAISAGISMO (ÍNDICE DNIT - OBRAS COMPLEMENTARES E MEIO-AMBIENTE)		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	20,00%	R\$ -	20,00%	R\$ -	20,00%	R\$ -	20,00%
10.0	INTERFERÊNCIAS (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	35,00%	R\$ -	35,00%	R\$ -	30,00%	R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	
12.0	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO (ÍNDICE DNIT)		R\$ -	50,00%	R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -		R\$ -	50,00%
TOTAL DO MÊS (SIMPLES)																				
TOTAL DO MÊS (ACUMULADO)																				

19.0 - PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

19.1 - Introdução

As principais atividades do plano de trabalho, previstas para este projeto são:

- Mobilização e desmobilização;
- Instalação e manutenção do canteiro de obras;
- Instalação de placa de obra;
- Implantação da sinalização de obras;
- Locação da obra;
- Remoções e demolições de interferências;
- Terraplenagem;
- Pavimentação;
- Drenagem e obras de arte correntes;
- Sinalização viária;
- Muros de contenção;
- Obras complementares;

19.2 - Serviços Iniciais

19.2.1 - Administração local

A administração local inclui mão de obra e despesas diversas. A modelagem da administração local foi elaborada levando em consideração as peculiaridades desta obra.

Foi proposto uma estrutura organizacional para a administração, adaptando-a para a particularidade do local e do tipo de obra, sendo a mesma composta por:

- Mão de obra:
- Equipe gerencial técnica;
- Equipe gerencial administrativa;
- Equipe de produção em campo;
- Equipe de topografia.

A mão de obra é composta por profissionais de engenharia, administração, técnicos, de serviços gerais e afins, em função das atividades exercidas na obra. A relação dos profissionais, serviços, previstos na administração local são apresentados nas composições de preços do orçamento.

19.2.2 - Mobilização, desmobilização e implantação do canteiro de obras

Compreende o planejamento para o início das atividades inerentes à obra e instalação do canteiro de obras. Deverá levar em consideração a presença do tráfego local e a necessidade de mantê-lo com fluidez e segurança, de acordo com as condições locais e climáticas predominantes na região.

O canteiro de obras será instalado preferencialmente, e, em terreno lindeiro ao trecho de projeto, aqui é mencionada alternativa para simples visualização esquemática, a localização exata deverá ser negociada e definida na fase de obras.

A instalação do canteiro de obras, compreende as instalações de almoxarifado, escritório, sanitário/vestiário e refeitório.

Ao final das obras, a desmobilização compreende a desmontagem do canteiro de obras e consequente retirada do local de todo o efetivo, além dos equipamentos e materiais de propriedade exclusiva da contratada, entregando a área das instalações devidamente limpa e recuperada.

Na instalação e desmobilização do canteiro de obras deverão ser observados os seguintes itens:

- Disposição dos esgotos sanitários em fossas sépticas, instaladas a distâncias seguras de poços de abastecimento d'água e de talvegues naturais;
- Em toda área do canteiro de obras deverá ser executada uma drenagem que encaminhe as águas superficiais para uma bacia de decantação de forma que as mesmas, ao saírem desta para os talvegues naturais, estejam livres de materiais em suspensão.

No relatório volume 2 é apresentado um croqui do canteiro de obras.

19.2.3 - Placa de Obra

Será fornecida e instalada uma placa de obra na dimensão de 3,00 x 1,00 m. A localização da placa será definida com a fiscalização.

19.2.4 - Sinalização e desvio de obras

Ao longo de toda a obra, haverá interferência direta com o tráfego da via em todos os segmentos onde serão previstos desvios dos fluxos atuais. De acordo com DNIT (2010), uma sinalização de obras em rodovias deverá:

- Advertir, com a necessária antecedência, a existência de obras ou situações de emergência adiante e a situação que se verificará na pista de rolamento;
- Regulamentar a velocidade e outras condições para a circulação segura;
- Canalizar e ordenar o fluxo de veículos junto à obra, de modo a evitar movimentos conflitantes, evitar acidentes e minimizar congestionamentos;
- Fornecer informações corretas, claras e padronizadas aos usuários da via.

Os trabalhos construtivos serão devidamente sinalizados por tratar-se de obra inserida ao longo da via. Tal sinalização permitirá ao usuário da via a identificação das intervenções de obra em distância segura para frenagem e diminuição de velocidade no ponto de cruzamento com as intervenções de equipamentos de terraplenagem, drenagem e pavimentação.

As condições básicas que determinaram a escolha do tipo, quantidade de sinais, dispositivos e suas características foram:

- Duração da obra;
- Interferência no tráfego;
- Bloqueio do acostamento;
- Obras em meia pista;
- Bloqueio de pista e desvios.

A sinalização das obras deverá seguir a seguinte bibliografia:

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM - DNIT - Manual de Sinalização de Obras e Emergências em Rodovias. Ministério dos Transportes. Rio de Janeiro, 2010.

19.2.5 - Locação de obras

Em posse dos projetos a empresa executora deverá realizar o reconhecimento preliminar da área de abrangência das obras e posterior início dos serviços de locação.

Esta etapa trata-se da materialização em campo dos elementos apresentados nas plantas e notas de serviço, devendo ser realizado a partir dos marcos de referência indicados neste memorial.

A transferência das informações de projeto (coordenadas e cotas) para o campo será realizada através de marcações em estacas de madeira, piquetes ou pintura em local visível.

19.2.6 - Remoções, demolições e realocações de interferências

Antes do início das obras de terraplenagem, pavimentação, etc. devem ser observadas todas as remoções e realocações necessárias para que não haja prejuízos ao bom andamento das obras.

As interferências aqui relacionadas se referem aos elementos e redes de serviços públicos que devem ser removidos e/ou relocados durante as obras para permitir a sua implantação.

Os elementos existentes que podem ser mantidos, serão relocados e reposicionados de forma a integrar a nova concepção projetada sem interferir nos demais elementos construtivos.

Serão demolidas estruturas em alvenaria, concreto simples e armado, tais como passeios, caixas e dispositivos de drenagem existentes nos locais onde houve interferência com o projeto, o material proveniente das demolições será destinado em áreas de bota fora.

As obras de remanejamento das interferências deverão ser executadas conforme especificações particulares de cada Concessionária.

Antes do início da execução da obra, deverá ser realizada a comunicação junto à Concessionária responsável, a fim de informa-los do início dos trabalhos e obter eventuais recomendações da concessionária.

19.2.6.1 - Remoção do Paralelepípedo, Lajota ou Paver Existente

Os paralelepípedos, lajotas e blocos de concreto intertravado removidos serão parcialmente reaproveitados, devendo ser transportados e depositados pela contratada em local licenciado e aptos a receber este tipo de material.

19.2.6.2 - Demolição de Passeio de Concreto Existente

Haverá demolição dos passeios e meio fio existentes ao longo do trecho da Avenida Santos Dumont, conforme indicado na planta de interferências - Volume 02. Os resíduos provenientes das demolições deverão ser destinados a locais licenciados e aptos a receber este tipo de material.

19.2.6.3 - Remoção de Pavimento Existente

O material resultante da remoção de pavimento existente (revestimento asfáltico e camada granular) deverão ser transportados e depositados pela contratada em local licenciado e aptos a receber este tipo de material.

19.2.6.4 - Remanejamento de Postes

O remanejamento dos postes ficará sob responsabilidade da Celesc, não está no escopo desse projeto essa atividade, apenas a indicação dos postes que porventura tenham sido atingidos pela geometria da via/ ciclovia.

19.2.6.5 - Remoções de Tubos de Drenagem

Os tubos de drenagem serão descartados e destinados em local licenciado e aptos a receber este tipo de material.

19.3 - Terraplenagem

19.3.1 - Serviços preliminares

Compreendem os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza. Este processo deverá ser orientado segundo a definição adotada no projeto geométrico, utilizando equipamentos de corte tipo escavadeiras hidráulicas, tratores de esteira, motoniveladoras e caminhões basculantes para o transporte de materiais.

19.3.2 - Cortes

Será executada a escavação dos materiais constituintes do terreno natural para atender a plataforma de terraplenagem. Sempre que houver necessidade de escavação, será precedida da execução dos serviços preliminares.

Os materiais de cortes serão empregados na confecção dos aterros, desde que apresentem as qualidades geotécnicas previstas.

19.3.3 - Aterros

Os aterros serão compactados a 95% do grau de compactação do proctor normal para o corpo de aterro e a 100% do grau de compactação do proctor normal para a camada final de terraplenagem.

O aterro deverá ser executado em camadas sucessivas que permitam o seu umedecimento e compactação e a espessura da camada não deverá ser maior que 30cm. No caso de aterros de pequenas alturas assentes sobre o terreno existente, deverá ser executada a escarificação do leito natural na profundidade de 0,20m.

19.3.4 - Áreas de bota fora

Antes do espalhamento do material, deve ser efetuada a limpeza da área, com a remoção de todo material vegetal e do solo orgânico existente. O espalhamento de material para constituição de bota foras deve ser efetuado com trator de esteira equipado de lâmina, em camadas com espessura máxima de 0,30m.

19.3.5 - Controle tecnológico

Indica-se a execução de controle tecnológico através de ensaios, descrito a seguir. As Tabelas em sequência mostram os ensaios para o controle tecnológico das obras de terraplenagem.

Tabela 18.1 - Material para a camada final de terraplenagem.

Descrição	Observação	Norma
Curva de Compactação	Proctor normal	DNER-ME 129/94
Umidade ótima	Proctor normal	
Massa específica aparente seca	Proctor normal	
Índice de Suporte Califórnia	Proctor normal	DNER-ME 049/94
Expansão	Proctor normal	
Granulometria		DNER-ME 080/94
Limite de liquidez		DNER-ME 122/94
Limite de plasticidade		DNER-ME 082/94

Tabela 18.2 - Camada final de terraplenagem compactada.

Descrição	Observação	Norma
Umidade natural	In situ	DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94
Massa específica aparente seca	In situ	DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94
Grau de compactação	Proctor normal	Calcular

O controle do grau de compactação para liberação das camadas será feito através dos resultados de ensaios de compactação, a cargo da contratada, auxiliado pelo controle do número de passadas do equipamento e de inspeção visual.

O ensaio de controle de compactação será executado pelo método frasco de areia que deverá ser executado de acordo com o método de ensaio DNER-ME 092/94 - Solo - determinação da massa específica aparente, "in situ", com emprego do frasco de areia, conforme a necessidade, a cada camada.

Caso o material compactado se apresente mais grosseiro do que aquele passante na peneira no 4, deverá ser levantada a curva granulométrica e peso específico do material grosseiro para permitir a correção dos valores associados aos ensaios de controle de compactação.

Com o desenvolvimento das obras, em função da homogeneidade dos valores obtidos com os materiais destinados à compactação e também das condições climáticas do local, a fiscalização poderá reduzir a frequência dos ensaios de controle de compactação. Poderá, também, caso se verifiquem grandes variações nas características dos materiais, incrementar o volume de ensaios.

19.4 - Pavimentação asfáltica

19.4.1 - Considerações

O projeto consiste nas estruturas de pavimentação descritas no capítulo referente ao projeto de pavimentação. Observar a sequência a seguir, em especial o controle defletoométrico.

19.4.2 - Regularização do subleito

Depois de concluídas as obras de terraplenagem e devidamente verificados os níveis do greide e offsets, iniciam-se as operações de regularização do subleito nas áreas que vão receber as estruturas de pavimentação. Esta operação tem como objetivo conformar o subleito, no sentido transversal e longitudinal, compreendendo áreas em corte e aterro, conforme indicados no projeto.

A Tabela em sequência mostra a indicação de alguns ensaios a serem realizados para o controle tecnológico da regularização do subleito.

Tabela 18.3 - Execução da camada final do subleito.

Ensaio	Observação	Norma
Viga Benkelman	<i>In situ</i>	DNER-ME 024/94
Umidade natural	<i>In situ</i> (antes da compactação)	DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94
Massa específica aparente seca	<i>In situ</i>	DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94
Ensaio de caracterização (LL, LP e granulometria)	Solos	DNER-ME 083/98
Grau de compactação	Proctor normal	Calcular
Índice de Suporte Califórnia	Proctor normal	DNER-ME 049/94
Expansão	Proctor normal	

Quando o subleito for totalmente formado por aterro com espessura maior que 30cm, o controle tecnológico da camada final de terraplenagem já é suficiente. Os serviços não devem ser executados em dias de chuva. Os materiais que forem empregados na regularização deverão possuir no mínimo as características do material especificado para a camada final de terraplenagem. Após a execução da regularização do subleito, deve-se proceder a relocação e o nivelamento do eixo e bordos.

Para a superfície regularizada do subleito é indicado o controle defletoométrico. A liberação da camada será feita após a aprovação dos requisitos (ensaios e deflexão), através de ficha de liberação assinada pelo engenheiro responsável pela obra, técnico responsável pela topografia, encarregado e laboratorista.

19.4.3 - Sub-base

O projeto prevê a execução de sub-base em macadame seco (conforme espessuras indicadas no projeto) e brita graduada tratada com cimento, sendo esta última citada apenas na estrutura de pavimento rígido. A camada de sub-base somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de regularização do subleito.

A execução da sub-base compreende os serviços de mistura, pulverização, regularização do grau de umidade dos materiais, seguido de espalhamento, compactação e acabamento. Realizado na pista, em quantidade

e espessura que permita a sua compactação. A espessura das camadas deverá ser verificada topograficamente. Os serviços não deverão ser executados em dias de chuva.

Para a superfície regularizada do subleito é obrigatório o controle deflectométrico". A liberação da camada será feita após a aprovação dos requisitos (ensaios e deflexão). Ver detalhes no projeto de pavimentação.

19.4.4 - Base

O projeto prevê a execução de base de brita graduada simples, conforme as espessuras indicadas no projeto. A camada de base somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de execução da sub-base. O material especificado (conforme mencionado no projeto de pavimentação) deve ter as seguintes características:

- CBR $\geq 80\%$;
- Expansão $\leq 0,50\%$;
- LL $\leq 25\%$; IP $\leq 6\%$.

O material (brita graduada) deve ter preferencialmente faixa granulométrica I. A Tabela em sequência mostra alguns ensaios que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 18.4 - Material para a base.

Ensaio	Observação	Norma
Viga Benkelman	In situ	DNER-ME 024/94
Abrasão Los Angeles	Agregados	DNER-ME-035/98
Durabilidade	Agregados	DNER-ME 089
Lameridade	Agregados	Ver manual do DER/PR
Teor de umidade	Mistura na usina	DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94
Equivalente de areia	Mistura na usina	DNER-ME-054/97
Análise granulométrica	Mistura na usina	DNER-ME 083/98

A execução dos serviços compreende: mistura, pulverização, regularização do grau de umidade dos materiais em pista ou central, espalhamento, compactação e acabamento na pista preparada, em quantidade e espessura que permitam a sua compactação. No presente caso deverá ser executada uma camada única. A espessura das camadas (compactadas) deverá ser verificada topograficamente.

Tabela 18.5 - Execução da camada de base.

Ensaio	Observação	Norma
Índice de Suporte Califórnia	Proctor intermediário	DNER-ME 049/94
Expansão		
Curva de Compactação	Mistura na pista Proctor intermediário	DNER-ME-129/94
Umidade ótima		
Massa específica aparente seca "in situ"		

Os cálculos do grau de compactação ($GC \geq 100\%$) serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca obtida no laboratório e da massa específica aparente "in situ" obtida no campo. Após a

execução da base deverá ser procedida a relocação, nivelamento do eixo e bordos e verificação topográfica (longitudinal e transversal) para a liberação da base.

Para a superfície regularizada da base é indicado o controle defletoométrico. A liberação da camada será feita após a aprovação dos requisitos (ensaios e deflexão), através de ficha de liberação assinada pelo engenheiro responsável pela obra, técnico responsável pela topografia, encarregado e laboratorista.

19.4.5 - Imprimação

O projeto prevê a execução de camada de imprimação sobre a base concluída, com o objetivo de conferir coesão superficial, impermeabilizar e garantir aderência com a camada de revestimento. O material recomendado em projeto é:

- Emulsão tipo EAI.

As Tabelas em sequência mostram a relação de ensaios (mínimos) que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 18.6 - Material para imprimação.

Ensaio	Observação	Norma
Viscosidade cinemática a 60°C	-	ABNT NBR 14756
Viscosidade Saybolt Furol	Relação temperatura x viscosidade	DNER-ME 004/94
Ponto de Fulgor e Combustão	-	ABNT NBR 5765
Destilação	Asfaltos diluídos	DNER-ME-012/94

Tabela 18.7 - Execução da camada de imprimação.

Ensaio	Observação	Norma
Temperatura de aplicação	Ligante asfáltico	Atender intervalo da relação visc x temp
Controle da taxa de aplicação	Método da bandeja	0,8 a 1,6 l/m ²

O ligante betuminoso não deve ser distribuído em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C. O serviço consiste em aplicar uma camada de material betuminoso sobre a superfície da base, já concluída e aprovada pela fiscalização. Após a conformação geométrica da base proceder a varredura da superfície. Antes da aplicação do ligante betuminoso a pista poderá ser levemente umedecida.

A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve obedecer a relação temperatura X viscosidade e deve ser determinada pelo ensaio "Saybolt-Furol" (DNER-ME 004). A temperatura do ligante deve ser medida no caminhão distribuidor antes da aplicação para verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido na relação viscosidade x temperatura. A taxa de aplicação deve ser definida de forma que esta possa ser absorvida pela base em 24 horas, devendo ser determinada experimentalmente no canteiro de obras e aprovada pela fiscalização, recomenda-se uma taxa mínima de 0,8 litros/m² e máxima de 1,6 litros/m².

A imprimação deve ser feita em um mesmo turno de trabalho e fechada ao tráfego (se não for possível o serviço deve ser executado em meia pista). O tempo de exposição da base imprimada fica condicionado ao comportamento da mesma e não deve ultrapassar 30 dias. Recomenda-se também, que após terminar a imprimação espalhar manualmente pó de pedra para proteção da camada.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 144/2012-ES (Pavimentação asfáltica - Imprimação com ligante asfáltico convencional) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Todo carregamento de material asfáltico que chegar à obra, deve apresentar o certificado de qualidade (ensaios de especificação). Deve trazer também indicação clara da procedência, do tipo, da quantidade do seu conteúdo e da distância de transporte entre a fonte de produção e o canteiro de serviço.

19.4.6 - Pintura de Ligação

O projeto prevê a execução de pintura de ligação sobre a base imprimada e na ligação entre camadas de revestimento asfáltico, com o objetivo de promover condições de aderência entre camadas. O material recomendado em projeto é:

- Emulsão asfáltica RR-2C.

As Tabelas em sequência mostram a relação de ensaios (mínimos) que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 18.8 - Material para pintura de ligação.

Ensaio	Observação	Norma
Resíduo por evaporação	-	ABNT NBR 14376
Viscosidade Saybolt Furol	Temperatura de 50°C	DNER-ME 004/94
Peneiramento	-	DNER-ME 005/95
Determinação da Carga da Partícula		DNIT 156/2011-ME
Sedimentação para emulsões	-	DNER-ME 006-00
Viscosidade Saybolt Furol	Relação temperatura x viscosidade	DNER-ME 004/94

Tabela 18.9 - Execução da camada de pintura de ligação.

Ensaio	Observação	Norma
Temperatura de aplicação	Ligante asfáltico	Atender intervalo da relação visc x temp
Controle da taxa de aplicação	Método da bandeja	0,8 l/m ² à 1,0 l/m ²

Todo o material betuminoso que chegar à obra deve ser examinado em laboratório e aprovado pela fiscalização. O ligante betuminoso não deve ser distribuído em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C. Conforme recomendado, a taxa de ligante betuminoso residual é de 1,3 l/m². Antes da aplicação a emulsão deverá ser diluída na proporção de 1:1 com água (isenta de substâncias nocivas).

Antes de aplicar a pintura de ligação deve ser executada uma limpeza bem apurada na superfície com o objetivo de remover pó de pedra e sujeiras. O serviço consiste em aplicar uma pintura com material betuminoso sobre a superfície da base imprimada, já concluída e aprovada pela fiscalização. A temperatura de aplicação do ligante betuminoso deve ser compatível com o tipo de ligante e deve obedecer a relação temperatura X viscosidade. A viscosidade Saybolt-Furol a 50°C recomendada é de 20 a 90 SSF. A temperatura do ligante deve ser medida no caminhão distribuidor antes da aplicação para verificar se satisfaz o intervalo de temperatura definido na relação viscosidade x temperatura.

Após a aplicação do ligante deve-se esperar o escoamento da água e a evapotranspiração. A pintura de ligação deve ser feita em um mesmo turno de trabalho e fechada ao tráfego (se não for possível o serviço deve ser

executado em meia pista). Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação DNIT 145/2012-ES (Pavimentação - Pintura de ligação com ligante asfáltico convencional) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços.

Será executada pintura de ligação com emulsão RR-2C, para preparação da superfície para recebimento de revestimento asfáltico, em todas as áreas anteriormente imprimadas, e também sobre as camadas de revestimento asfáltico nos locais com camadas duplas de asfalto.

19.4.7 - Revestimento em concreto asfáltico

O projeto prevê a execução de camada de revestimento asfáltico com espessuras indicadas no projeto (depois de compactada). A camada de revestimento somente poderá ser executada após a liberação e aceite dos serviços de execução das camadas de pavimentação, imprimação e pintura de ligação. O concreto asfáltico deverá ter a curva granulométrica conforme a faixa indicada no projeto. A produção do concreto asfáltico é efetuada em usina apropriada.

Na mistura asfáltica podem ser empregados os seguintes tipos de cimento asfáltico: CAP-30/45, CAP-50/70 ou CAP-85/100. As Tabelas em sequência mostram a relação de ensaios (mínimos) que devem ser realizados para o controle tecnológico.

Tabela 18.10 - Material "Agregado" para o concreto asfáltico.

Ensaio	Observação	Norma
Desgaste Los Angeles	Agregado graúdo	DNER-ME 035
Índice de forma	Agregado graúdo	DNER-ME 086
Durabilidade	Agregado graúdo	DNER-ME 089
Equivalente de areia	Agregado miúdo	DNER-ME 054
Adesividade ao ligante	Agregado graúdo	DNER-ME 078
Adesividade ao ligante	Agregado miúdo	DNER-ME 079
RTFOT ou ECA	Se tiver dope	ASTM D-2872 ou ASTM-D-1754
Degradação	Produzida pela umidade	DNIT 136/2010 ME
Granulometria	Agregado	DNER-ME 083
Granulometria	Filler	DNER-ME 083

Tabela 18.11 - Mistura asfáltica.

Ensaio	Observação	Norma
Teor de ligante asfáltico	-	-
Temperatura	Na saída do misturador	-
Porcentagem de vazios	Marshall	DNER-ME 043
Relação betume x vazios (RBV)	Marshall	DNER-ME 043
Relação vazios do agregado (VAM)	Marshall	DNIT 031/2006
Estabilidade mínima (75 golpes)	Marshall	DNER-ME 043
Resistência à tração por compressão diametral	Marshall	DNIT 136/2010 ME

Tabela 18.12 - Ligante asfáltico.

Ensaio	Observação	Norma
Viscosidade Saybolt Furol	-	DNER-ME 004/94
Viscosidade Saybolt Furol	Relação temperatura x viscosidade	DNER-ME 004/94
Temperatura	Na usina	-
Penetração a 25°C	Quando chegar na obra	DNER-ME 003
Ponto de Fulgor	-	DNER-ME 148
Susceptibilidade térmica		DNER-ME 003 e NBR6560
Espuma	-	-

Tabela 18.13 - Execução da camada.

Ensaio	Observação	Norma
Extração de asfalto	Verificar % do ligante	DNER-ME-053
Granulometria da mistura	Resultante da extração	DNER-ME-083
Marshall	Estabilidade e fluência	DNER-ME-043
Resistência à tração por compressão diametral	a 25°C	DNER-ME-138
Temperatura	Antes da compactação	Atender proj da mistura
Densidade aparente	Extração de corpo de prova com sonda rotativa	Atender proj da mistura
Grau de compactação	Calcular	97% a 101%
Espessura da camada	Medir	-5% a 5% de tolerância

O agregado miúdo pode ser areia, pó-de-pedra ou mistura de ambos, suas partículas devem ser resistentes e livres de substâncias nocivas, deve apresentar equivalente de areia igual ou superior a 55% (DNER-ME-054).

O material de enchimento (filler) deve estar seco e isento de grumos. Deve ser utilizado material mineral finamente dividido, como: cimento Portland, cal extinta, pó-calcário, cinza volante, entre outros, de acordo com a (DNER-EM-367).

O concreto asfáltico especificado deve obedecer a granulometria indicada no projeto, atender a relação betume/vazios, porcentagem de vazios, estabilidade mínima e resistência à tração estabelecida para camada de rolamento ou binder. Os percentuais de ligante asfáltico são os determinados pelo projeto da mistura.

Todos os equipamentos a serem utilizados na obra podem ser inspecionados pela fiscalização antes do início da execução. Os serviços não devem ser executados em dias de chuva ou com temperatura ambiente inferior a 10°C, em caso de chuva no andamento dos serviços, proteger o caminhão com lona e abrigá-lo da chuva, verificar a temperatura novamente e caso esteja dentro da faixa de trabalho os serviços serão liberados para continuação.

A temperatura de aplicação do concreto asfáltico empregado na mistura não pode ser inferior a 107°C e nem superior a 177°C, deve ser compatível com o tipo de ligante e deve obedecer a relação temperatura X viscosidade. A temperatura deve ser tal que apresente viscosidade entre 75 e 150 SSF (DNER-ME-004). Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10°C a 15°C acima da temperatura do ligante, sem ultrapassar o limite de 177°C.

O concreto produzido na usina é transportado até o ponto de aplicação em equipamento que permita a sua execução na temperatura especificada e distribuída na pista. Após a distribuição é iniciada a rolagem (em temperatura máxima que a mistura asfáltica pode suportar, fixada experimentalmente). A compactação deve ser iniciada pelos bordos, longitudinalmente, em direção ao eixo da pista. Nas regiões com superelevação a compactação deve ser iniciada do ponto mais baixo para o ponto mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberto de pelo menos metade da largura rolada.

A compactação somente será finalizada quando o grau de compactação for atingido. As rodas do rolo devem ser umedecidas para evitar aderência da mistura. O revestimento recém-compactado e acabado deve ser mantido sem tráfego até o seu total resfriamento.

Devem ser realizadas medidas de temperatura durante o espalhamento da mistura imediatamente antes da compactação. O controle do grau de compactação deve ser feito se medindo a densidade aparente de corpos de prova extraídos da mistura espalhada na pista e comparando com o resultado da densidade aparente do projeto da mistura. O grau de compactação não pode ser inferior a 97% e nem superior a 101%.

A espessura da camada deve ser medida na ocasião da extração dos corpos de prova ou pelo nivelamento do eixo e bordos, antes e depois do espalhamento e compactação da mistura. Admite-se no máximo variação de 5% do que especificado no projeto. O acabamento da superfície deverá ser verificado em cada estaca da locação com auxílio de réguas. A variação da superfície não deve exceder 0,5cm.

Os serviços devem ser executados em conformidade com a especificação de serviço DNIT-031-2006-ES (Pavimentos Flexíveis - Concreto Asfáltico) assim como os limites e tolerâncias para aceitação dos serviços. Todos os carregamentos de material asfáltico que não atenderem as especificações técnicas deverão ser devolvidos.

Para a superfície regularizada do revestimento é indicado o controle deflectométrico, conforme indicado no item “controle deflectométrico”. A liberação da camada será feita após a aprovação dos requisitos (ensaios e deflexão), através de ficha de liberação assinada pelo engenheiro responsável pela obra, técnico responsável pela topografia, encarregado e laboratorista.

O projeto da mistura do concreto asfáltico será de responsabilidade da empreiteira. Além das características Marshall será apresentado os parâmetros de resiliência e resistência à tração, ao menos para o teor ótimo de asfalto.

19.4.8 - Revestimento e base em placa de concreto simples

Em todos os pontos de parada de ônibus, conforme indicado no projeto, sobre a sub-base em BGTC, será executado revestimento e base com placa de concreto simples com barras de transferência, as placas devem ter resistência característica à tração na flexão $f_{ctk,m} = 4,5\text{Mpa}$ (aos 28 dias).

O restante das especificações das placas de concreto, e suas dimensões, podem ser encontradas no projeto de pavimentação.

19.4.9 - Controle Deflectométrico

Indica-se a execução de controle deflectométrico com emprego de viga benkelman (ou Fwd) sobre a superfície acabada das camadas do pavimento e da camada final de terraplenagem. Deverá ser executada pista experimental no início das obras para aferição dos valores estabelecidos. As tabelas a seguir mostram o controle deflectométrico por camadas de pavimentação que deverá ser utilizado durante a execução da obra. Realizar as leituras a cada 20,0m de pista, para cada faixa de rolamento, cada trilha de roda e cada camada.

Tabela 18.14 - Controle deflectométrico - E-01 - Implantação - Pista principal.

Item	Superfície	Material	Espessura	Deflexão admissível
1	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	48 x(0,01mm)
2	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa B	6,0 cm	55 x(0,01mm)
3	Base	Brita graduada simples (faixa I)	25,0 cm	61 x(0,01mm)
4	Sub-base	Macadame seco (ϕ max 10cm) faixa I ou II	40,0 cm	78 x(0,01mm)
5	Subleito	Regularização e compactação (100% PN)	-	138 x(0,01mm)
		Total	75,0 cm	

Tabela 18.15 - Controle deflectométrico - E-02 - Reconstrução total - Pista principal.

Item	Descrição	Material	Espessura	Deflexão admissível
1	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	48 x(0,01mm)
2	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa B	6,0 cm	55 x(0,01mm)
3	Base	Brita graduada simples (faixa I)	25,0 cm	61 x(0,01mm)
4	Sub-base	Macadame seco (ϕ max 10cm) faixa I ou II	40,0 cm	78 x(0,01mm)
5	Subleito	Regularização e compactação (100% PN)	-	138 x(0,01mm)
		Total	75,0 cm	

Tabela 18.16 - Controle deflectométrico - E-03 - Reconstrução parcial - Pista principal.

Item	Descrição	Material	Espessura	Deflexão admissível
1	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	48 x(0,01mm)
2	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa B	6,0 cm	55 x(0,01mm)
3	Base	Brita graduada simples (faixa I)	25,0 cm	61 x(0,01mm)
4	Fundação	Estrutura remanescente	-	78 x(0,01mm)
		Total	35,0 cm	

Tabela 18.17 - Controle deflectométrico - E-04 - Transição - Existente/Projetado.

Item	Descrição	Material	Espessura	Deflexão admissível
1	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	48 x(0,01mm)
2	Fundação	Estrutura remanescente	-	55 x(0,01mm)
		Total	4,0 cm	

Tabela 18.18 - Controle deflectométrico - E-05 - Pavimento rígido - Parada de ônibus.

Item	Descrição	Material	Espessura	Deflexão admissível
1	Revestimento e base	Placa de concreto simples	20,0 cm	-
2	Sub-base	Brita graduada tratada com cimento (4%)	25,0 cm	34 x(0,01mm)
3	Reforço	Macadame seco (ø max 10cm) faixa I ou II	30,0 cm	88 x(0,01mm)
4	Fundação	Regularização e compactação (100% PN)	-	138 x(0,01mm)
		Total	75,0 cm	

Tabela 18.19 - Controle deflectométrico - E-06 - Transição - Parada de ônibus.

Item	Descrição	Material	Espessura	Deflexão admissível
1	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa C	4,0 cm	23 x(0,01mm)
2	Revestimento	Concreto asfáltico - faixa B	6,0 cm	24 x(0,01mm)
3	Base	Brita graduada tratada com cimento (4%)	35,0 cm	27 x(0,01mm)
4	Sub-base	Macadame seco (ø max 10cm) faixa I ou II	30,0 cm	88 x(0,01mm)
5	Subleito	Regularização e compactação (100% PN)	-	138 x(0,01mm)
		Total	75,0 cm	

19.5 - Drenagem

Execução de dispositivos para direcionar o fluxo das águas precipitadas para regiões de deságue, composto de dispositivos de drenagem dimensionados para tal situação, conforme consta em detalhes no projeto de Drenagem. Executar de jusante para montante. O material excedente, oriundo da escavação das valas, será transportado e depositado em local liberado ambientalmente, sob responsabilidade da empresa contratada para execução das obras. Os dispositivos de drenagem considerados em projeto estão descritos a seguir.

19.5.1 - Dispositivos

Os dispositivos de drenagem considerados em projeto são para:

- a. Drenagem Superficial:
 - Meio-fio;
 - Canaleta monoblock.
- b. Drenagem Urbana:
 - Bocas-de-lobo simples com tampa de concreto;
 - Poços de visita;
 - Caixa de ligação e passagem;
 - Bueiros de concreto.

19.5.2 - Drenagem Superficial

19.5.2.1 - Meio-fio

Está previsto no projeto a implantação de meio-fio Tipo MFC 03, os quais serão posicionados nas regiões de captação e direcionamento das águas precipitadas sobre a pista de rolamento. A execução deste dispositivo

seguirá as especificações de obras complementares. Além disso, o detalhamento executivo está apresentado no projeto de drenagem – Volume 02.

19.5.2.2 - Canaleta monoblock

A fim de coletar as águas superficiais, serão executadas canaletas monoblock que serão instaladas na lateral da pista, conforme indicado no projeto de drenagem.

A instalação de canaletas monoblock têm a finalidade de captar as águas de superfície direcionando-as aos dispositivos de captação e condução, de forma a proteger as áreas superficiais.

A execução será realizada conforme indicado na especificação do serviço e as dimensões estão descritas nos detalhes do projeto de drenagem – Volume 02.

19.5.3 - Drenagem Urbana

19.5.3.1 - Boca-de-lobo simples com tampa de concreto

Nas regiões sem existência de interferências foi previsto a implantação de bocas-de-lobo simples com tampa de concreto com dimensões de 120cm (comprimento) x 80cm (largura) x 120cm (altura). Este dispositivo deverá ser implantado conforme posicionamento indicado em planta no projeto de drenagem – Volume 02.

19.5.3.2 - Poço de visita

A fim de permitir a inspeção e a limpeza das redes, serão executadas as caixas de inspeção (poços de visita). Será feita instalação em pontos convenientes da rede conforme indicado nos projetos executivos de cada via. Nas ruas deste processo serão executadas caixas de inspeção para tubulações de 40 cm, 60 cm, 80cm, 100cm, 120cm e 150cm conforme indicado nos respectivos projetos de drenagem pluvial.

A execução será realizada conforme indicado na especificação do serviço e as dimensões estão descritas nos detalhes do projeto de drenagem – Volume 02.

19.5.3.3 - Caixa de ligação e passagem

As caixas serão executadas junto a rede de drenagem pluvial, nas mudanças de diâmetro e de declividade das redes, nas ligações das bocas de lobo e nas ligações domiciliares.

Os diâmetros das tubulações que terão caixas executadas são: 20cm*, 40cm, 60cm, 80 cm, 100cm, 120cm e 150cm. Para maiores especificações, consultar projetos de drenagem – Volume 02.

* Apenas ligações domiciliares.

19.5.3.4 - Bueiros de Concreto

A rede de drenagem do projeto abrange micro e macrodrenagem, sendo constituída das seguintes tubulações e galerias de concreto a serem instaladas sob a via pública:

- a) BSTC (Simples Tubular de Concreto)
 - DN 20cm*, 40cm, 60cm, 80cm e 120cm; * Ligações domiciliares
 - Tubos de concreto simples ou armado, classes PS-2 e PA-1 respectivamente;

- Pré-moldado assentado sobre lastro de brita e berços de concreto.

As execuções das redes de drenagem serão conforme descritas a seguir:

- Rede de drenagem com tubos Ø 40 cm com escavação até 1,50 m de profundidade

Com o objetivo de conduzir as águas pluviais será implantada rede de drenagem pluvial com tubos de concreto simples (ponta e bolsa), classe PS-2, com diâmetro nominal de 40 cm, conforme projeto executivo e perfil do terreno, com escavação média até 1,50 m de profundidade na via com extensão de 304,00 metros.

O material excedente, oriundo da escavação das valas, será transportado e depositado em local liberado ambientalmente, sob responsabilidade da empresa contratada para execução das obras.

- Rede de drenagem com tubos Ø 40 cm com escavação de 1,50 m à 3,00 de profundidade

Com o objetivo de conduzir as águas pluviais será implantada rede de drenagem pluvial com tubos de concreto simples (ponta e bolsa), classe PS-2, com diâmetro nominal de 40 cm, conforme projeto executivo e perfil do terreno, com escavação média de 1,50 m à 3,00 m de profundidade na via com extensão de 169,00 metros.

O material excedente, oriundo da escavação das valas, será transportado e depositado em local liberado ambientalmente, sob responsabilidade da empresa contratada para execução das obras.

- Rede de drenagem com tubos Ø 60 cm com escavação de 1,50 m à 3,00 de profundidade

Com o objetivo de conduzir as águas pluviais será implantada rede de drenagem pluvial com tubos de concreto simples (ponta e bolsa), classe PS-2, com diâmetro nominal de 60 cm, conforme projeto executivo e perfil do terreno, com escavação média de 1,50 m à 3,00 m de profundidade na via com extensão de 270,00 metros.

O material excedente, oriundo da escavação das valas, será transportado e depositado em local liberado ambientalmente, sob responsabilidade da empresa contratada para execução das obras.

- Rede de drenagem com tubos Ø 80 cm com escavação de 1,50 m à 3,00 de profundidade

Com o objetivo de conduzir as águas pluviais será implantada rede de drenagem pluvial com tubos de concreto armado (ponta e bolsa), classe PA-1, com diâmetro nominal de 80 cm, conforme projeto executivo e perfil do terreno, com escavação média de 1,50 m à 3,00 m de profundidade na via com extensão de 757,00 metros.

O material excedente, oriundo da escavação das valas, será transportado e depositado em local liberado ambientalmente, sob responsabilidade da empresa contratada para execução das obras.

- Rede de drenagem com tubos Ø 120 cm com escavação de 1,50 m à 3,00 de profundidade

Com o objetivo de conduzir as águas pluviais será implantada rede de drenagem pluvial com tubos de concreto armado (ponta e bolsa), classe PA-1, com diâmetro nominal de 120 cm, conforme projeto executivo e perfil do terreno, com escavação média de 1,50 m à 3,00 m de profundidade na via com extensão de 14,00 metros.

O material excedente, oriundo da escavação das valas, será transportado e depositado em local liberado ambientalmente, sob responsabilidade da empresa contratada para execução das obras.

Os bueiros, em complemento ao detalhamento de projeto apresentado no Volume 02, deverão seguir as seguintes especificações executivas:

- **Escavação de valas para assentamento dos tubos**

As valas, para receberem os tubos, deverão ser escavadas respeitando o alinhamento e cotas indicadas no projeto. A largura da vala será igual ao diâmetro externo do coletor, acrescido de metade de seu diâmetro para cada lado, sendo que essa dimensão poderá ser aumentada ou diminuída de acordo com as condições do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.

- **Embasamento da tubulação – Lastro de Brita**

Para bueiros assentados sobre base de brita está previsto a execução de lastro de brita nº 3, espessura 10cm, seguido de uma tábua de madeira, espessura 2,5 cm. O material deverá ser uniformemente distribuído em toda largura da vala.

- **Embasamento da tubulação – Berço de Concreto**

Para bueiros assentados sobre base de concreto deverá ser observada espessura e largura indicada no projeto – Volume 02.

- **Assentamento da Tubulação**

O assentamento da tubulação deverá seguir rigorosamente a abertura de vala, observando-se o afastamento da parede da mesma com o tubo, no sentido da jusante para a montante, com a bolsa voltada para a montante. No assentamento da tubulação deverá ser empregado o processo da cruzeta ou topográfico, para o perfeito alinhamento das valas indicadas no projeto, ou seja, alinhamento em planta e perfil.

- **Rejuntamento**

Antes da execução de qualquer junta, deverá ser promovida a limpeza das extremidades dos tubos, ponta e bolsa, sendo que a ponta deverá ficar perfeitamente ajustada à bolsa. A tubulação assentada deverá ter as juntas recobertas pelo processo: Rejuntamento com argamassa de cimento - areia, no traço 1:4 (em volume), em tubos com diâmetro igual ou superior a 0,80m deverá ser executado internamente (na metade inferior do tubo) e externamente (na metade superior do tubo).

- **Reaterro**

O reaterro somente será realizado após liberação da fiscalização, devidamente apiloado manualmente até a cobertura dos tubos e, mecanicamente no restante, em camadas de no máximo 0,25 m. Poderá ser empregado o material selecionado durante a escavação, quando aprovado pela fiscalização, ou material argiloso.

- **Material Excedente**

O material excedente, oriundo da escavação das valas, será transportado e depositado em local liberado ambientalmente, sob responsabilidade da empresa contratada para execução das obras.

19.6 - Sinalização viária

19.6.1 - Considerações

Este plano trata da execução dos serviços necessários à implantação da sinalização viária - pintura das faixas, zebrações, legendas, setas, colocação e remoções de placas, implantação de defensas metálicas e terminal absorvedor de energia.

19.6.2 - Execução dos Serviços

Depois de concluídas a execução das obras de terraplenagem, de drenagem pluvial e de pavimentação asfáltica, pode-se dar início a etapa de implantação da sinalização viária. Tanto as sinalizações verticais quanto as sinalizações horizontais deverão ser executadas de acordo com o disposto no Projeto de Sinalização, obedecendo às premissas:

- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito (CONTRAN/DENATRAN, 2022);
- Manual de Sinalização Rodoviária (DNIT, 2010).

No projeto constam as descrições dos materiais e as especificações executivas indicadas para a obra. Caso algum serviço não possa atender o especificado em projeto, deverá ser comunicado o fato à fiscalização com antecedência suficiente para que esta possa dirigir a solução da questão sem prejuízo ao bom andamento da obra.

19.6.3 - Sinalização Horizontal

Será executada nova sinalização horizontal em alguns trechos da parte existente da Avenida Santos Dumont e também no trecho projetado.

O serviço executado deverá atender às características técnicas exigidas pelas normas aplicáveis, de modo a não apresentar falta de aderência, baixo poder de cobertura, alteração na integridade da pintura por falhas de aplicação, desprendimento do pavimento, deslizamento, retrorrefletância mínima, desgaste prematuro, alteração da cor e outras características técnicas adversas.

A etapa de início da execução da sinalização horizontal deve ser precedida pela fase de limpeza do pavimento recém-executado, pré-marcação e pintura. Durante a limpeza, todo o material que possa vir a prejudicar a aderência das tintas deve ser eliminado. A locação destas linhas, legendas, setas e símbolos devem ser feitas com embasamento no projeto de sinalização. A fase de pintura consiste na aplicação das tintas previamente misturadas, no pavimento recém-executado, com utilização de equipamentos adequados e norteados pela locação.

Os materiais a serem empregados na pintura da sinalização horizontal serão os seguintes:

- Pinturas de linhas de bordo, eixos e faixa de separação de fluxos – Termoplástico aplicado pelo processo de aspersão (Hot-Spray) com espessura de 1,5 mm;
- Pinturas de sinalizações manuais – Termoplástico aplicado pelo processo de extrusão com espessura de 3,00 mm.
- Pinturas do chapado vermelho (travessia rodoviária) – Plástico a frio metilmetacrilato (MMA) biocomponente pelo processo spray.

Durante a execução das obras deve ser observado a linearidade das faixas e cadência das linhas longitudinais seccionadas, as dimensões das faixas e sinais (comprimento e largura) e atendimento ao projeto de sinalização.

19.6.4 - Sinalização Vertical

Devido as alterações na geometria da via serão implantadas novas placas de sinalização vertical ao longo do trecho.

Estão previstas as seguintes placas:

- De regulamentação (velocidade, sentido de tráfego, entre outras): placas circulares de diâmetro de 0,50 m com películas totalmente refletiva do tipo I+IV;
- De regulamentação (Dê a preferência): placas triangulares de lado 0,75m com películas totalmente refletiva do tipo I+IV;
- De regulamentação (Placa de Pare): placa octogonal de lado 0,25m com película refletiva tipo I;
- De Advertência (passagem sinalizada de pedestres e rua sem saída): placa losangular de lado 0,50m com películas totalmente refletiva do tipo I+IV;
- De Advertência (Interseção em círculo, semáforo à frente, lombada, entre outras): placa retangular de 0,80m x 1,00m com película refletiva tipo I+IV;
- De Advertência (marcadores de obstáculos): placas retangulares de 0,30m x 0,90m com película refletiva tipo I+IV;
- Indicativas: placas retangulares com película refletiva tipo I.

Para o início deste serviço, deve ser feita primeiramente a limpeza do local e a marcação da localização dos dispositivos a serem implantados. Uma vez localizados os pontos de locação conforme o projeto deve ser executado a escavação da área que servirá de base à fixação dos suportes das placas. Após a execução das sapatas (base à fixação dos suportes) em concreto de cimento Portland e implantados os suportes, os painéis deverão ser fixados às colunas por meio de parafusos, arruelas e porcas de maneira a garantir a rigidez e posição apropriada independente da ação do vento.

No controle de execução deste serviço deve ser observada a localização dos elementos, a distância lateral em relação ao bordo da pista ou do acostamento, altura de fixação da placa, dentre outros.

19.6.5 - Sinalização por Condução Ótica

A sinalização por condução ótica constitui-se de elementos aplicados ao pavimento da via, ou junto a ela, como reforço da sinalização convencional.

Estão previstos os seguintes elementos de condução ótica para sinalização horizontal:

- Tachas monodirecionais brancas em vias de fluxo em um único sentido;
- Tachões monodirecionais amarelos com refletivo branco em faixas de divisão de fluxos de mesmo sentido.

19.6.6 - Semaforização

No trecho da duplicação foram previstos cruzamentos semaforizados, que serão acionados apenas quando houver pedestres desejando cruzar a via, dessa forma poderá ocorrer de forma segura essa travessia nos seguintes locais:

- Av. Santos Dumont x Rua Germano Wetzel;
- Av. Santos Dumont x Rua Arno W. Döhler;
- Av. Santos Dumont x Av. Rolf Wiest.

No trecho da interseção foram previstos cruzamentos semaforizados nos locais:

- Rua Doutor João Colin (Apenas para pedestres);
- Rua Dona Francisca x Rua General Câmara (exclusivo para ônibus e pedestres)

A configuração e temporização de cada cruzamento ficarão a cargo da PMJ, através do órgão próprio de trânsito. Ademais, a equipe técnica do Detrans elaborou as especificações pertinentes ao conjunto semafórico, bem como as quantidades necessárias para esse serviço. Esse material está apresentado no anexo deste documento.

19.7 - CONTENÇÃO

19.7.1 - Muro em Gabião Caixa

São elementos estruturais em forma de prisma retangular, fabricados em malha hexagonal de dupla torção, subdivididos em celas por diafragmas colocados a cada metro durante a fabricação, os quais, além de reforçar a estrutura, facilitam a sua montagem e enchimento. As arestas dos painéis de tela são reforçadas com arames de maior diâmetro.

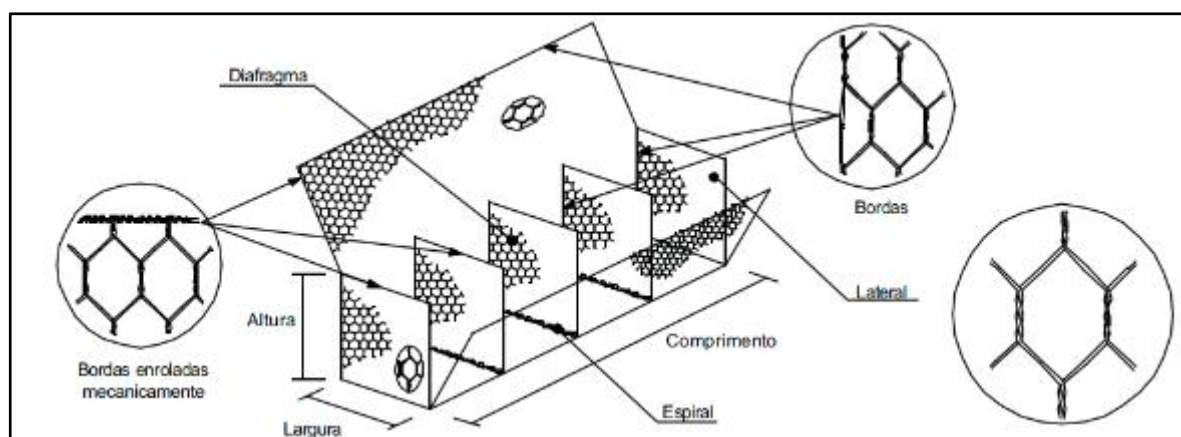


Figura 18.1 - Gabião tipo caixa.

A malha é produzida com arames de aço com baixo teor de carbono, revestidos com uma liga de zinco, alumínio (5%) e terras raras, que confere proteção contra a corrosão. Também podem ser recobertos por uma camada contínua de PVC (cloreto de polivinil). Isto confere proteção contra a corrosão e os tornam eficientes para

uso em marinas, ambientes poluídos e/ou quimicamente agressivos ao seu revestimento metálico. Para o projeto em questão foi adotado o gabião caixa com malha hexagonal de dupla torção 8x10 com $\phi = 2,7$ mm.

19.7.1.1 - Características do Gabião Caixa

Cada gabião caixa com comprimento maior que 1,50m devem ser divididos em celas por diafragmas colocados a cada metro. O lado inferior das laterais deve ser fixado ao plano de base, durante a fabricação, através do entrelaçamento das suas pontas livres ao redor do arame de borda. O lado inferior dos diafragmas deve ser costurado ao pano de base, durante a fabricação, com uma espiral de arame de diâmetro de 2,2 mm.

19.7.1.2 - Arame

Todo o arame utilizado na fabricação do gabião e nas operações de amarração e atirantamento durante sua construção, deve ser de aço doce recozido de acordo com as especificações da NBR 8964, ASTM A641 e NB 709, isto é, o arame deverá ter uma tensão de ruptura média de 350 a 500 MPa. O aço doce é o aço de baixo teor de carbono, com $C < 0,20\%$ a $C < 0,25\%$. É um aço macio e de fácil manuseio.

O arame deve ser revestido com liga zinco-5% alumínio (Zn 5 Al MM) de acordo com as especificações da NBR 8964 e EN 10223-3. A quantidade de revestimento na superfície dos arames varia entre 230 a 245 g/m². O alongamento não deverá ser menor do que 8%, de acordo com as especificações da NBR 8964, ASTM A641 e NB 709.

19.7.1.3 - Tela

A tela deve ser em malha hexagonal de dupla torção com abertura 8x10, diâmetro de 2,7 mm, conforme NBR 8964, NBR 10514 e EN-10223-3.

Todas as bordas livres do gabião caixa, inclusive o lado superior das laterais e dos diafragmas, devem ser enroladas mecanicamente em volta de um arame de diâmetro maior, neste caso 3,4 mm, para que as malhas não se desfaçam e adquiram maior resistência.

19.7.1.4 - Amarração e Atirantamento

O arame deve ter diâmetro 2,2 mm e sua quantidade, em relação ao peso dos gabiões caixa, é de 8% para a caixa de 1,00 m de altura e de 6% para a caixa de 0,50 m de altura.

19.7.1.5 - Tolerâncias

Admite-se uma tolerância de $\pm 3\%$ no comprimento do gabião e $\pm 5\%$ na altura e largura do mesmo.

19.7.1.6 - Material de Enchimento

Para o enchimento dos gabiões pode ser utilizado qualquer material pétreo, sempre que seu peso e suas características satisfaçam as exigências técnicas, funcionais e de durabilidade exigidas para a obra. O material normalmente utilizado são pedras britadas.

No presente projeto, o enchimento dos gabiões se dará com rachão. Deve sempre ser preferido material de maior peso específico, especialmente porque o comportamento da estrutura a gravidade depende diretamente do seu peso próprio. Devem também ser descartadas pedras solúveis, friáveis e de pouca dureza.

As dimensões mais adequadas para as pedras usadas para o enchimento variam entre 1,5 e 2 vezes a dimensão “D” da malha da rede (distância entre as torções). A utilização de pedras de menor tamanho (diâmetros sempre maiores que a dimensão “D” para evitar a saída através da rede) permite uma melhor distribuição do enchimento, melhor distribuição das cargas atuantes e maior flexibilidade à estrutura.

19.7.1.7 - Filtro de Proteção

O material filtrante, além da função de filtração, também preserva as características estruturais do solo/material drenado, evitando a erosão regressiva (efeito *piping*) no referido material e prevenindo a colmatção do meio drenante. Tal material deve obedecer, sempre e concomitantemente, aos seguintes requisitos:

- Deve ser suficientemente fino para evitar a passagem, através de seus vazios, das partículas do solo que está sendo drenado e protegido e, ao mesmo tempo;
- Deve ser suficientemente grosso para que as cargas nele (filtro) dissipadas, durante o fluxo, sejam pequenas.

O geotêxtil é geralmente empregado ao tardo das estruturas na interface entre os gabiões e o material de aterro/terreno original.

Deve-se ter cuidado com o geotêxtil, durante o manuseio, para que o mesmo não seja sujo por barro, graxa, etc., fato que poderia comprometer sua permeabilidade (colmatção). Para manter a continuidade do filtro, deve-se prever uma sobreposição mínima de 30,0 cm, ao final de cada pano ou, com equipamento adequado, proceder a costura entre os painéis de geotêxtil.

Neste projeto é prevista a utilização de uma manta de geotêxtil não tecido com gramatura mínima de 200 g/m² cujas propriedades mecânicas e hidráulicas estão apresentadas a seguir.

Propriedades mecânicas:

- Espessura: 1,5 mm
- Resistência longitudinal à tração (faixa larga) ABNT NBR 12824: 14 kN/m;
- Alongamento faixa larga ABNT NBR 12824: >50%;
- Resistência longitudinal à tração (Grab Test), ASTM D 4632: 840N;
- Alongamento longitudinal (Grab Test), ASTM D 4632: >50%;
- Resistência ao puncionamento CBR, NBR 13359: 2,3 kN;
- Resistência longitudinal ao rasgo trapezoidal, ASTM D 4533: 340 N.

Propriedades hidráulicas:

- Permeabilidade normal, ASTM D 4491: 0,39 cm/s;
- Permissividade, ASTM D 4491: 1,6 s⁻¹.

19.7.2 - Processo Executivo

Estão relacionadas na sequência as indicações para aplicação de gabiões. As especificações do fabricante deverão ser estritamente seguidas.

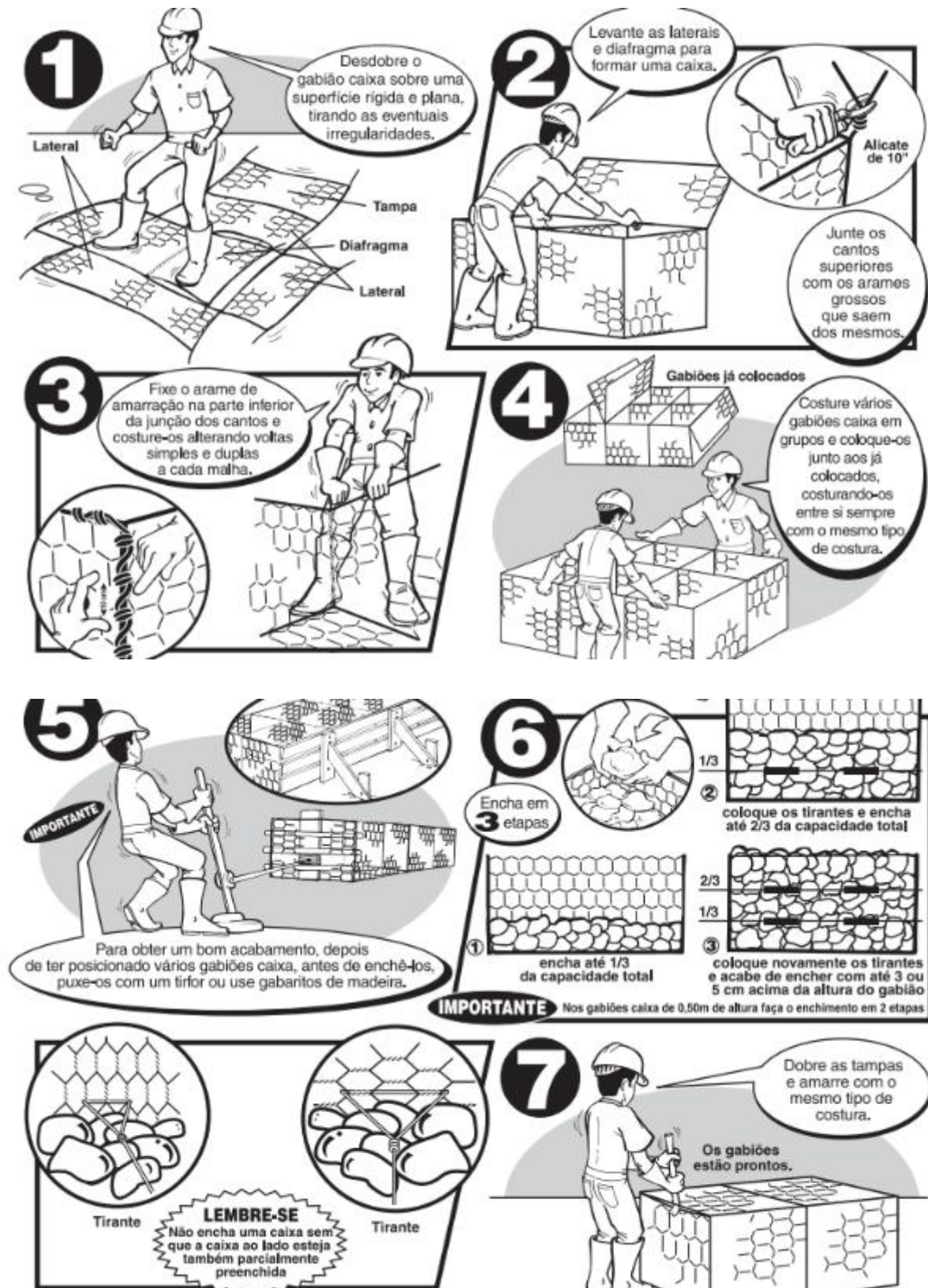


Figura 18.2 - Processo executivo do gabião caixa.

19.7.3 - Solo Reforçado Verde

▪ Operações preliminares

Previamente se deve preparar e nivelar a superfície de apoio, assegurando que as características de resistência do solo sejam as mesmas consideradas em projeto, caso contrário, deve-se substituir a camada superior do terreno por material granular de boas.

▪ **Execução do Solo Reforçado Verde**

O fardo dos elementos deve ser armazenado em um lugar próximo ao escolhido para a montagem.

O lugar onde serão montados os elementos, para facilitar o trabalho, deverá ser plano, rígido, com dimensão mínima de 16 m² e inclinação máxima de 5%.

Depois de retirados os elementos do fardo, estes devem ser transportados ao lugar preparado para a montagem.

Com o terreno previamente nivelado e regularizado, cada elemento deverá ser posicionado no local definitivo de acordo com o especificado no Projeto de CONTENÇÃO, conforme Figura abaixo.

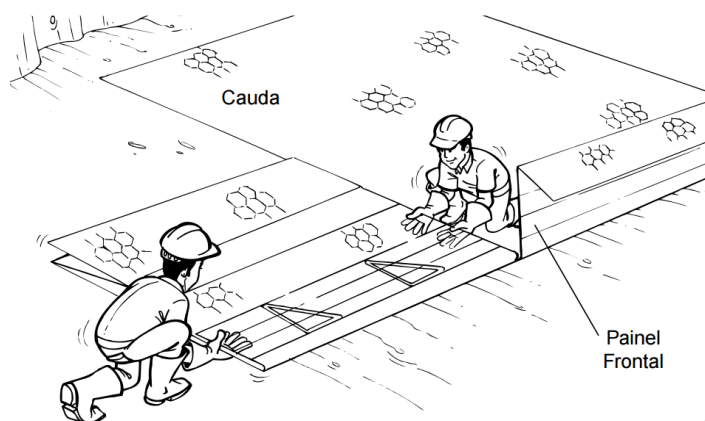


Figura 18.3 - Elementos do Solo Reforçado Verde agrupados em fardos.

O elemento deve armado posicionando os triângulos de suporte perpendicularmente ao painel frontal, conforme Figura abaixo. Na sequência os triângulos deverão ser fixados no reforço - base.

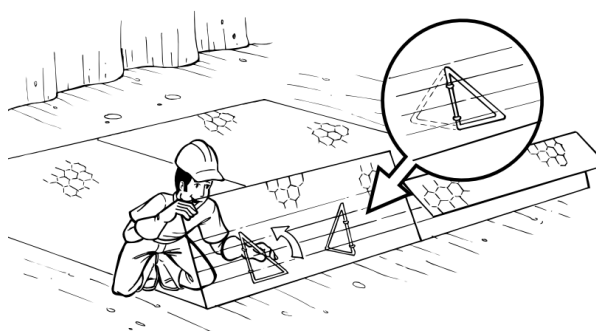


Figura 18.4 - Posicionamento dos triângulos do Solo Reforçado Verde.

Os painéis frontais devem ser costurados entre si através dos dispositivos contínuos de amarração, alternando volta simples e duplas a cada malha, conforme Figura abaixo.

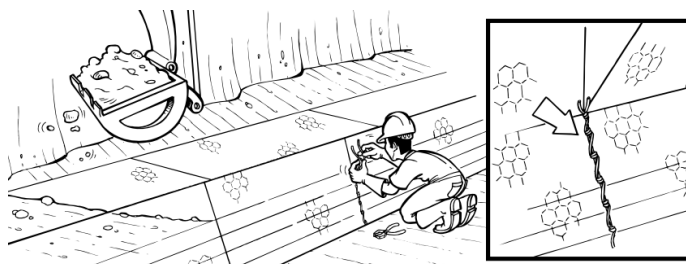


Figura 18.5 - Amarração entre os elementos do Solo Reforçado Verde.

O aterro será realizado em camadas de aproximadamente 20 cm. A camada em contato direto com o paramento frontal deverá ter espessura de 20 a 30cm de solo orgânico, com compactação sem controle de qualidade.

Equipamentos pesados devem manter uma distância mínima de 1,00m do paramento frontal do Solo Reforçado Verde. A compactação desta região deve ser realizada manualmente ou com equipamentos leves, a fim de se evitar deformações na face, conforme Figura abaixo.



Figura 18.6 - Compactação do aterro respeitando a distância mínima de 1,00 do paramento frontal para equipamentos pesados.

O aterro interno dos triângulos do painel frontal deve ser lançado manualmente e compactado através de apiloamento, para que o solo nesta área não sofra acomodação e não surjam espaços vazios na face, conforme Figura abaixo.



Figura 18.7 - Lançamento e compactação do aterro da área interna do Solo Reforçado Verde.

Finalizada a compactação, o painel superior (tampa) deverá ser dobrado deixando-o na posição horizontal. Os procedimentos anteriores deverão ser repetidos para montagem das camadas superiores.

Os elementos das demais camadas deverão ser costurados aos elementos da camada inferior ao longo de todas as arestas de contato, inclusive nas laterais.

Recomenda-se o plantio da vegetação, através de hidrossemeadura, assim que as camadas do Solo Reforçado Verde forem sendo executadas.

A qualidade da vegetação vai depender da região em que a obra está situada, bem como a sazonalidade de chuvas. Quando o plantio não puder ser efetuado em épocas de chuvas, deve ser previsto um sistema de irrigação, até que a vegetação se desenvolva e evite a formação de pequenas erosões.

19.7.4 - Muro em Concreto Armado

O posicionamento dos muros deverá ser conferido em campo previamente à execução, com o acompanhamento da fiscalização.

Durante a execução das obras a empresa executora deverá adotar as medidas necessárias para contenção do terreno adjacente, de modo a evitando deslizamentos do solo e interferências com as edificações próximas.

O projeto considerou:

- Classe de agressividade ambiental III;
- Concreto armado $F_{ck}=25,0\text{MPa}$;
- Cobrimento= $3,5\text{cm}$;
- Manta geotêxtil não tecido;
- Impermeabilização com emulsão asfáltica;
- Dreno c/ brita nº 2 e tubo de PEAD perfurado com diâmetro de 100mm.

O detalhamento técnico e demais especificações referentes aos muros encontram-se no projeto de muro de contenção, Volume 02 deste relatório.

19.8 - Obras Complementares

19.8.1 - Rebaixos, rampas e acessos de veículos

Devem ser executadas seguindo os projetos de Obras complementares e Projetos Geométrico, que estão pautados na Norma NBR-9050 com variações no desenho. Considerando padrões tais como, respeitar as distâncias das rampas das esquinas, canteiros, postes, tampas e bueiros, evitando a sobreposição dos elementos. Também evitar rampas em frente a bocas de lobo.

19.8.2 - Pisos Táteis

Junto as novas calçadas executadas, nos pontos de parada do transporte coletivo, nos rebaixos das esquinas e nos acessos as propriedades lindeiras, serão instalados elementos em piso podotátil direcional ou de alerta, em concreto com espessura de 2,5 cm, assentados com argamassa sobre o passeio em concreto, conforme indicado nos projetos.

Os pisos táteis previstos no projeto são de concreto intertravado e tem dimensão 25x25x2,5cm e 40x40x2,5cm. Devem obedecer às prerrogativas da norma de acessibilidade ABNT NBR 9050 e ABNT NBR 16537.

A sinalização tátil direcional ou de alerta no piso atende aos seguintes critérios (conforme NBR 16537):

- Ser antiderrapante, em qualquer condição;
- Ter relevo contrastante em relação ao piso adjacente para ser claramente percebida por pessoas com deficiência visual que utilizam a técnica de bengala longa;
- Ser detectável pelo contraste de luminância (LRV) entre a sinalização tátil e a superfície do piso adjacente, na condição seca ou molhada. Como o passeio previsto será na cor cinza, recomenda-se que sejam adotados tons de vermelho para a sinalização tátil.

19.8.3 - Meio-fio

O meio-fio adotado no projeto para delimitação dos limites da pista é do tipo pré-moldado MFC-03 e seu posicionamento está indicado no projeto de Drenagem. Para o projeto em questão está sendo previsto um espelho de 15,0cm

Em pontos pré-definidos estes serão rebaixados para permitir acessibilidade e também no acesso à garagem de veículos.

Caso haja alguma necessidade adicional, em decorrência de compatibilização com lindeiros, esta altura poderá ser ajustada, desde que esteja em consonância com a fiscalização, não excedendo o limite de 17,0cm.

Deverão seguir as seguintes especificações executivas:

- Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicado no projeto;
- Execução de base de brita para regularização do terreno e apoio dos meios-fios;
- Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- Rejuntamento com argamassa cimento areia, traço 1:3, em massa;
- As peças deverão ter no máximo 1,0m, devendo esta dimensão ser reduzida para segmentos em curva.

19.8.4 - Passeio e Ciclovía em Concreto Armado

Será executada a pavimentação das calçadas em concreto armado em ambos os lados da rua.

Em função da concordância com o novo nível do meio-fio e os passeios existentes foi considerado lastro de brita corrida com espessura média de 15,0 cm.

O passeio será em concreto armado com 7,0 cm de espessura.

19.8.5 - Viga de travamento

As vigas de travamento deverão ser implantadas nos locais onde não houver elemento de contenção lateral existente, como muros e vigas baldrame. Estas vigas terão dimensões de 10cm de largura por 25cm de altura e serão em concreto moldado in loco com fck maior ou igual a 20Mpa.

19.8.6 - Abrigos de Passageiros

Serão três pontos de parada do transporte coletivo ao longo da Avenida Santos Dumont, conforme indicado no projeto de Obras Complementares.

Os novos abrigos de passageiros serão em estrutura metálica e de vidro, com 01 (um) módulo. As dimensões serão de 202,0 cm de largura, 310,0 cm de comprimento e 243,0 cm de altura, conforme Projeto de Obras Complementares.

19.8.7 - Realocação de cercas e implantação de muros

As cercas e muros que por algum motivo interferem no projeto geométrico, serão primeiramente removidas de seus locais de origem. Posteriormente, as mesmas serão colocadas em locais onde não interfiram no novo projeto da via. A realocação ou realinhamento das cercas e muros faz-se necessária para acompanhar o novo alinhamento predial. Ressalta-se ainda que os muros realocados foram padronizados e o modelo está apresentado nos detalhes de obras complementares.

20.0 - APENDICES

20.1 - Memória de cálculo do número N

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: A-01	Posto: A

Contagem de Tráfego:

Posto A	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
06/02/2012 (Seg) 9h	6.976	246	0	95	27	2	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2,009	0,981	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	13.747	485	0	187	53	4	8	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	14.500
Normal 2026	27.107	956	0	318	90	7	13	17	10	0	0	0	0	0	0	0	0	28.518
Desviado 2026	8.464	189	1	164	36	2	1	6	3	2	3	0	0	0	0	2	0	8.873
Gerado 2026	2.940	27	1	57	13	1	1	3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	3.044
VMDa	38.511	1.172	2	539	139	9	15	25	14	3	4	0	0	0	0	3	0	40.435

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) do USACE

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (f)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	8,55	8,55	3,29	3,29	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	3,29	8,55	9,30	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	3,29	8,55	9,30
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	8,55	3,29	8,55	8,55	9,30
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																			
Seção: A-01										Posto: A									

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6		
2026	38511	1172	2	539	139	9	15	25	14	3	4	0	0	0	0	3	0		
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43	Fator climático:	1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:	1,11

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	38511	1172	2	539	139	9	15	25	14	3	4	0	0	0	0	3	0	40435	2.694.102	2.694.102
2027	40425	1230	2	559	144	10	15	26	15	3	4	0	0	0	0	3	0	42436	2.736.793	5.430.895
2028	42434	1291	2	581	150	10	16	27	15	3	4	0	0	0	0	3	0	44536	2.858.305	8.289.200
2029	44542	1355	2	603	155	10	17	28	16	3	4	0	0	0	0	3	0	46740	2.985.299	11.274.499
2030	46756	1423	2	627	161	11	17	29	16	3	5	0	0	0	0	3	0	49053	3.118.023	14.392.522
2031	49079	1494	2	651	168	11	18	30	17	3	5	0	0	0	0	4	0	51481	3.256.742	17.649.264
2032	51518	1568	2	676	174	12	19	32	18	3	5	0	0	0	0	4	0	54029	3.401.729	21.050.993
2033	54078	1646	2	702	181	12	19	33	18	3	5	0	0	0	0	4	0	56703	3.553.273	24.604.267
2034	56766	1727	2	729	188	12	20	34	19	3	5	0	0	0	0	4	0	59510	3.711.674	28.315.941
2035	59587	1813	2	757	195	13	21	35	20	4	6	0	0	0	0	4	0	62456	3.877.247	32.193.188

Para 10 anos N = 3,22E+07

2036	62548	1903	2	786	202	13	22	37	20	4	6	0	0	0	0	4	0	65548	4.050.321	36.243.509
2037	65656	1998	3	816	210	14	23	38	21	4	6	0	0	0	0	5	0	68793	4.231.242	40.474.751
2038	68919	2097	3	848	218	14	23	40	22	4	6	0	0	0	0	5	0	72199	4.420.369	44.895.120
2039	72344	2201	3	880	227	15	24	41	23	4	7	0	0	0	0	5	0	75774	4.618.081	49.513.201
2040	75939	2311	3	914	236	16	25	43	24	4	7	0	0	0	0	5	0	79526	4.824.774	54.337.975
2041	79712	2426	3	949	245	16	26	44	25	4	7	0	0	0	0	5	0	83463	5.040.860	59.378.835
2042	83674	2546	3	986	254	17	27	46	26	5	7	0	0	0	0	5	0	87596	5.266.772	64.645.607
2043	87832	2673	3	1024	264	17	28	48	27	5	8	0	0	0	0	6	0	91934	5.502.965	70.148.572
2044	92196	2806	4	1063	274	18	29	50	28	5	8	0	0	0	0	6	0	96486	5.749.912	75.898.485
2045	96778	2945	4	1104	284	19	30	52	29	5	8	0	0	0	0	6	0	101265	6.008.111	81.906.595

Para 20 anos N = 8,19E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: A-01	Posto: A

Contagem de Tráfego:

Posto A	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
06/02/2012 (Seg) 9h	6.976	246	0	95	27	2	4	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2,009	0,981	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	13.747	485	0	187	53	4	8	10	6	0	0	0	0	0	0	0	0	14.500
Normal 2026	27.107	956	0	318	90	7	13	17	10	0	0	0	0	0	0	0	0	28.518
Desviado 2026	8.464	189	1	164	36	2	1	6	3	2	3	0	0	0	0	2	0	8.873
Gerado 2026	2.940	27	1	57	13	1	1	3	1	1	1	0	0	0	0	1	0	3.044
VMDa	38.511	1.172	2	539	139	9	15	25	14	3	4	0	0	0	0	3	0	40.435

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) da AASHTO

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CE2	2,39	0,63	2,39	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	1,64	1,64	2,39	2,39	1,64	1,64	1,64	1,64
	CE3	-	-	-	-	-	2,39	1,64	1,56	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	2,39	1,64	1,56
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	1,64	2,39	1,64	1,64	1,56
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																			
Seção: A-01										Posto: A									

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6		
2026	38511	1172	2	539	139	9	15	25	14	3	4	0	0	0	0	3	0		
Fvi	0,00	2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09	Fator climático:	1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:	1,11

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	38511	1172	2	539	139	9	15	25	14	3	4	0	0	0	0	3	0	40435	1.719.080	1.719.080
2027	40425	1230	2	559	144	10	15	26	15	3	4	0	0	0	0	3	0	42436	1.773.419	3.492.498
2028	42434	1291	2	581	150	10	16	27	15	3	4	0	0	0	0	3	0	44536	1.854.009	5.346.508
2029	44542	1355	2	603	155	10	17	28	16	3	4	0	0	0	0	3	0	46740	1.938.315	7.284.823
2030	46756	1423	2	627	161	11	17	29	16	3	5	0	0	0	0	3	0	49053	2.026.508	9.311.331
2031	49079	1494	2	651	168	11	18	30	17	3	5	0	0	0	0	4	0	51481	2.118.772	11.430.102
2032	51518	1568	2	676	174	12	19	32	18	3	5	0	0	0	0	4	0	54029	2.215.295	13.645.397
2033	54078	1646	2	702	181	12	19	33	18	3	5	0	0	0	0	4	0	56703	2.316.277	15.961.674
2034	56766	1727	2	729	188	12	20	34	19	3	5	0	0	0	0	4	0	59510	2.421.927	18.383.601
2035	59587	1813	2	757	195	13	21	35	20	4	6	0	0	0	0	4	0	62456	2.532.464	20.916.065

Para 10 anos N = 2,09E+07

2036	62548	1903	2	786	202	13	22	37	20	4	6	0	0	0	0	4	0	65548	2.648.115	23.564.180
2037	65656	1998	3	816	210	14	23	38	21	4	6	0	0	0	0	5	0	68793	2.769.121	26.333.301
2038	68919	2097	3	848	218	14	23	40	22	4	6	0	0	0	0	5	0	72199	2.895.733	29.229.034
2039	72344	2201	3	880	227	15	24	41	23	4	7	0	0	0	0	5	0	75774	3.028.213	32.257.247
2040	75939	2311	3	914	236	16	25	43	24	4	7	0	0	0	0	5	0	79526	3.166.837	35.424.084
2041	79712	2426	3	949	245	16	26	44	25	4	7	0	0	0	0	5	0	83463	3.311.893	38.735.978
2042	83674	2546	3	986	254	17	27	46	26	5	7	0	0	0	0	5	0	87596	3.463.684	42.199.662
2043	87832	2673	3	1024	264	17	28	48	27	5	8	0	0	0	0	6	0	91934	3.622.525	45.822.187
2044	92196	2806	4	1063	274	18	29	50	28	5	8	0	0	0	0	6	0	96486	3.788.749	49.610.936
2045	96778	2945	4	1104	284	19	30	52	29	5	8	0	0	0	0	6	0	101265	3.962.702	53.573.638

Para 20 anos N = 5,36E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: H-01							Posto: H													

Contagem de Tráfego:

Posto H	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
16/04/2008 (Qua) 12h	15.789	536	9	524	113	0	1	6	7	0	8	0	0	0	0	20	0	1,205	0,952	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2008	18.113	615	10	601	130	0	1	7	8	0	9	0	0	0	0	23	0	19.517
Normal 2026	43.363	1.472	25	1.186	256	0	2	14	16	0	18	0	0	0	0	45	0	46.398
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	66.170	1.904	28	1.627	353	4	5	31	23	4	25	0	0	0	0	51	0	70.226

Normal 2008 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) do USACE

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	8,55	8,55	3,29	3,29	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	3,29	8,55	9,30	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	3,29	8,55	9,30
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	8,55	3,29	8,55	8,55	9,30
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																			
Seção: H-01										Posto: H									

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6		
2026	66170	1904	28	1627	353	4	5	31	23	4	25	0	0	0	0	51	0		
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43	Fator climático:	1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:	2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	66170	1904	28	1627	353	4	5	31	23	4	25	0	0	0	0	51	0	70226	3.019.027	3.019.027
2027	69459	1999	29	1690	366	4	5	32	24	4	26	0	0	0	0	53	0	73692	3.085.871	6.104.897
2028	72910	2098	31	1755	381	4	6	33	25	4	27	0	0	0	0	55	0	77329	3.217.920	9.322.817
2029	76534	2202	32	1823	395	4	6	34	26	4	28	0	0	0	0	57	0	81146	3.355.712	12.678.529
2030	80337	2312	34	1893	410	5	6	36	27	5	29	0	0	0	0	60	0	85152	3.499.499	16.178.028
2031	84329	2427	35	1966	426	5	6	37	28	5	30	0	0	0	0	62	0	89356	3.649.548	19.827.576
2032	88520	2547	37	2041	443	5	7	38	29	5	32	0	0	0	0	64	0	93768	3.806.135	23.633.710
2033	92919	2674	39	2120	460	5	7	40	30	5	33	0	0	0	0	67	0	98397	3.969.549	27.603.260
2034	97536	2807	41	2202	477	5	7	41	31	5	34	0	0	0	0	69	0	103256	4.140.094	31.743.354
2035	102383	2946	43	2286	496	6	7	43	32	6	35	0	0	0	0	72	0	108355	4.318.086	36.061.440

Para 10 anos N = 3,61E+07

2036	107471	3093	45	2374	515	6	8	45	33	6	37	0	0	0	0	75	0	113707	4.503.854	40.565.294
2037	112812	3246	47	2466	535	6	8	46	35	6	38	0	0	0	0	78	0	119322	4.697.745	45.263.039
2038	118418	3408	50	2561	555	6	8	48	36	6	40	0	0	0	0	81	0	125216	4.900.120	50.163.159
2039	124303	3577	52	2659	577	7	9	50	37	7	41	0	0	0	0	84	0	131401	5.111.355	55.274.514
2040	130480	3755	55	2762	599	7	9	52	39	7	43	0	0	0	0	87	0	137892	5.331.844	60.606.358
2041	136964	3941	57	2868	622	7	9	54	40	7	44	0	0	0	0	90	0	144704	5.562.001	66.168.359
2042	143770	4137	60	2978	646	7	10	56	42	7	46	0	0	0	0	94	0	151853	5.802.255	71.970.614
2043	150915	4343	63	3093	671	8	10	58	43	8	48	0	0	0	0	97	0	159356	6.053.057	78.023.671
2044	158414	4558	66	3212	696	8	10	60	45	8	50	0	0	0	0	101	0	167230	6.314.878	84.338.549
2045	166286	4785	70	3336	723	8	11	63	47	8	51	0	0	0	0	105	0	175493	6.588.209	90.926.758

Para 20 anos N = 9,09E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: H-01							Posto: H													

Contagem de Tráfego:

Posto H	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
16/04/2008 (Qua) 12h	15.789	536	9	524	113	0	1	6	7	0	8	0	0	0	0	20	0	1,205	0,952	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2008	18.113	615	10	601	130	0	1	7	8	0	9	0	0	0	0	23	0	19.517
Normal 2026	43.363	1.472	25	1.186	256	0	2	14	16	0	18	0	0	0	0	45	0	46.398
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	66.170	1.904	28	1.627	353	4	5	31	23	4	25	0	0	0	0	51	0	70.226

Normal 2008 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) da AASHTO

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CE2	2,39	0,63	2,39	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	1,64	1,64	2,39	2,39	1,64	1,64	1,64	1,64
	CE3	-	-	-	-	-	2,39	1,64	1,56	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	2,39	1,64	1,56
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	1,64	2,39	1,64	1,64	1,56
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																			
Seção: H-01					Posto: H														

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6		
2026	66170	1904	28	1627	353	4	5	31	23	4	25	0	0	0	0	51	0		
Fvi	0,00	2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09	Fator climático:	1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:	2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	66170	1904	28	1627	353	4	5	31	23	4	25	0	0	0	0	51	0	70226	1.802.141	1.802.141
2027	69459	1999	29	1690	366	4	5	32	24	4	26	0	0	0	0	53	0	73692	1.861.944	3.664.085
2028	72910	2098	31	1755	381	4	6	33	25	4	27	0	0	0	0	55	0	77329	1.943.677	5.607.763
2029	76534	2202	32	1823	395	4	6	34	26	4	28	0	0	0	0	57	0	81146	2.029.056	7.636.819
2030	80337	2312	34	1893	410	5	6	36	27	5	29	0	0	0	0	60	0	85152	2.118.247	9.755.066
2031	84329	2427	35	1966	426	5	6	37	28	5	30	0	0	0	0	62	0	89356	2.211.422	11.966.488
2032	88520	2547	37	2041	443	5	7	38	29	5	32	0	0	0	0	64	0	93768	2.308.761	14.275.249
2033	92919	2674	39	2120	460	5	7	40	30	5	33	0	0	0	0	67	0	98397	2.410.455	16.685.704
2034	97536	2807	41	2202	477	5	7	41	31	5	34	0	0	0	0	69	0	103256	2.516.700	19.202.404
2035	102383	2946	43	2286	496	6	7	43	32	6	35	0	0	0	0	72	0	108355	2.627.703	21.830.107

Para 10 anos N = 2,18E+07

2036	107471	3093	45	2374	515	6	8	45	33	6	37	0	0	0	0	75	0	113707	2.743.682	24.573.789
2037	112812	3246	47	2466	535	6	8	46	35	6	38	0	0	0	0	78	0	119322	2.864.862	27.438.651
2038	118418	3408	50	2561	555	6	8	48	36	6	40	0	0	0	0	81	0	125216	2.991.480	30.430.131
2039	124303	3577	52	2659	577	7	9	50	37	7	41	0	0	0	0	84	0	131401	3.123.784	33.553.915
2040	130480	3755	55	2762	599	7	9	52	39	7	43	0	0	0	0	87	0	137892	3.262.033	36.815.948
2041	136964	3941	57	2868	622	7	9	54	40	7	44	0	0	0	0	90	0	144704	3.406.499	40.222.446
2042	143770	4137	60	2978	646	7	10	56	42	7	46	0	0	0	0	94	0	151853	3.557.464	43.779.910
2043	150915	4343	63	3093	671	8	10	58	43	8	48	0	0	0	0	97	0	159356	3.715.227	47.495.137
2044	158414	4558	66	3212	696	8	10	60	45	8	50	0	0	0	0	101	0	167230	3.880.097	51.375.234
2045	166286	4785	70	3336	723	8	11	63	47	8	51	0	0	0	0	105	0	175493	4.052.400	55.427.634

Para 20 anos N = 5,54E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: B-01							Posto: B													

Contagem de Tráfego:

Posto B	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
06/02/2012 (Seg) 9h	7.952	148	1	202	37	2	1	8	3	1	2	0	0	0	0	3	0	2,009	0,981	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	15.670	292	2	398	73	4	2	16	6	2	4	0	0	0	0	6	0	16.474
Normal 2026	30.900	575	4	675	124	7	3	27	10	3	7	0	0	0	0	10	0	32.345
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	53.707	1.007	7	1.116	221	11	6	44	17	7	14	0	0	0	0	16	0	56.173

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) do USACE

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (f)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	8,55	8,55	3,29	3,29	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	3,29	8,55	9,30	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	3,29	8,55	9,30
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	8,55	3,29	8,55	8,55	9,30
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: B-01	Posto: B

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	53707	1007	7	1116	221	11	6	44	17	7	14	0	0	0	0	16	0			
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	53707	1007	7	1116	221	11	6	44	17	7	14	0	0	0	0	16	0	56173	1.844.349	1.844.349
2027	56376	1057	7	1159	229	11	7	45	18	8	14	0	0	0	0	17	0	58948	1.862.842	3.707.191
2028	59177	1110	8	1204	238	12	7	47	18	8	15	0	0	0	0	17	0	61861	1.941.524	5.648.715
2029	62118	1165	8	1250	247	12	7	49	19	8	15	0	0	0	0	18	0	64917	2.023.582	7.672.297
2030	65205	1223	8	1299	257	12	7	51	20	9	16	0	0	0	0	19	0	68125	2.109.162	9.781.459
2031	68445	1283	9	1349	267	13	8	53	21	9	17	0	0	0	0	19	0	71492	2.198.419	11.979.878
2032	71847	1347	9	1400	277	13	8	55	21	9	17	0	0	0	0	20	0	75025	2.291.512	14.271.389
2033	75417	1414	10	1454	288	14	8	57	22	10	18	0	0	0	0	21	0	78733	2.388.609	16.659.999
2034	79165	1484	10	1510	299	14	9	59	23	10	19	0	0	0	0	22	0	82624	2.489.886	19.149.885
2035	83099	1558	11	1569	310	15	9	61	24	10	19	0	0	0	0	23	0	86708	2.595.525	21.745.409

Para 10 anos N = 2,17E+07

2036	87229	1636	11	1629	322	16	9	64	25	11	20	0	0	0	0	23	0	90994	2.705.717	24.451.126
2037	91563	1717	12	1692	334	16	10	66	26	11	21	0	0	0	0	24	0	95492	2.820.662	27.271.788
2038	96113	1802	12	1757	347	17	10	69	27	12	22	0	0	0	0	25	0	100213	2.940.567	30.212.355
2039	100890	1892	13	1824	361	17	10	71	28	12	22	0	0	0	0	26	0	105167	3.065.651	33.278.006
2040	105903	1986	14	1895	375	18	11	74	29	12	23	0	0	0	0	27	0	110367	3.196.141	36.474.147
2041	111166	2085	14	1967	389	19	11	77	30	13	24	0	0	0	0	28	0	115824	3.332.274	39.806.422
2042	116690	2188	15	2043	404	20	12	80	31	13	25	0	0	0	0	29	0	121551	3.474.299	43.280.720
2043	122489	2297	16	2122	419	20	12	83	32	14	26	0	0	0	0	30	0	127562	3.622.474	46.903.194
2044	128576	2411	16	2204	436	21	13	86	34	14	27	0	0	0	0	32	0	133870	3.777.070	50.680.264
2045	134966	2531	17	2288	452	22	13	90	35	15	28	0	0	0	0	33	0	140490	3.938.370	54.618.634

Para 20 anos N = 5,46E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: B-01							Posto: B													

Contagem de Tráfego:

Posto B	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
06/02/2012 (Seg) 9h	7.952	148	1	202	37	2	1	8	3	1	2	0	0	0	0	3	0	2,009	0,981	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	15.670	292	2	398	73	4	2	16	6	2	4	0	0	0	0	6	0	16.474
Normal 2026	30.900	575	4	675	124	7	3	27	10	3	7	0	0	0	0	10	0	32.345
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	53.707	1.007	7	1.116	221	11	6	44	17	7	14	0	0	0	0	16	0	56.173

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) da AASHTO

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CE2	2,39	0,63	2,39	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	1,64	1,64	2,39	2,39	1,64	1,64	1,64	1,64
	CE3	-	-	-	-	-	2,39	1,64	1,56	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	2,39	1,64	1,56
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	1,64	2,39	1,64	1,64	1,56
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: B-01	Posto: B

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	53707	1007	7	1116	221	11	6	44	17	7	14	0	0	0	0	16	0			
Fvi	0,00	2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	53707	1007	7	1116	221	11	6	44	17	7	14	0	0	0	0	16	0	56173	1.099.954	1.099.954
2027	56376	1057	7	1159	229	11	7	45	18	8	14	0	0	0	0	17	0	58948	1.130.387	2.230.341
2028	59177	1110	8	1204	238	12	7	47	18	8	15	0	0	0	0	17	0	61861	1.179.206	3.409.547
2029	62118	1165	8	1250	247	12	7	49	19	8	15	0	0	0	0	18	0	64917	1.230.169	4.639.716
2030	65205	1223	8	1299	257	12	7	51	20	9	16	0	0	0	0	19	0	68125	1.283.369	5.923.085
2031	68445	1283	9	1349	267	13	8	53	21	9	17	0	0	0	0	19	0	71492	1.338.909	7.261.994
2032	71847	1347	9	1400	277	13	8	55	21	9	17	0	0	0	0	20	0	75025	1.396.891	8.658.885
2033	75417	1414	10	1454	288	14	8	57	22	10	18	0	0	0	0	21	0	78733	1.457.425	10.116.311
2034	79165	1484	10	1510	299	14	9	59	23	10	19	0	0	0	0	22	0	82624	1.520.626	11.636.936
2035	83099	1558	11	1569	310	15	9	61	24	10	19	0	0	0	0	23	0	86708	1.586.612	13.223.549

Para 10 anos N = 1,32E+07

2036	87229	1636	11	1629	322	16	9	64	25	11	20	0	0	0	0	23	0	90994	1.655.509	14.879.057
2037	91563	1717	12	1692	334	16	10	66	26	11	21	0	0	0	0	24	0	95492	1.727.446	16.606.503
2038	96113	1802	12	1757	347	17	10	69	27	12	22	0	0	0	0	25	0	100213	1.802.560	18.409.064
2039	100890	1892	13	1824	361	17	10	71	28	12	22	0	0	0	0	26	0	105167	1.880.995	20.290.058
2040	105903	1986	14	1895	375	18	11	74	29	12	23	0	0	0	0	27	0	110367	1.962.898	22.252.956
2041	111166	2085	14	1967	389	19	11	77	30	13	24	0	0	0	0	28	0	115824	2.048.425	24.301.381
2042	116690	2188	15	2043	404	20	12	80	31	13	25	0	0	0	0	29	0	121551	2.137.741	26.439.122
2043	122489	2297	16	2122	419	20	12	83	32	14	26	0	0	0	0	30	0	127562	2.231.014	28.670.135
2044	128576	2411	16	2204	436	21	13	86	34	14	27	0	0	0	0	32	0	133870	2.328.423	30.998.559
2045	134966	2531	17	2288	452	22	13	90	35	15	28	0	0	0	0	33	0	140490	2.430.156	33.428.714

Para 20 anos N = 3,34E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: B-02							Posto: B													

Contagem de Tráfego:

Posto B	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
06/02/2012 (Seg) 9h	14.521	324	1	325	71	2	1	11	4	2	4	0	0	0	0	3	0	2,009	0,981	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	28.615	638	2	640	140	4	2	22	8	4	8	0	0	0	0	6	0	30.089
Normal 2026	56.426	1.259	4	1.087	237	7	3	37	13	7	13	0	0	0	0	10	0	59.103
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	79.233	1.691	7	1.528	334	11	6	54	20	11	20	0	0	0	0	16	0	82.931

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) do USACE

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (f)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	8,55	8,55	3,29	3,29	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	3,29	8,55	9,30	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	3,29	8,55	9,30
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	8,55	3,29	8,55	8,55	9,30
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																			
Seção: B-02					Posto: B														

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6		
2026	79233	1691	7	1528	334	11	6	54	20	11	20	0	0	0	0	16	0		
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43	Fator climático:	1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:	2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	79233	1691	7	1528	334	11	6	54	20	11	20	0	0	0	0	16	0	82931	2.707.399	2.707.399
2027	83170	1775	7	1587	347	11	7	56	21	11	21	0	0	0	0	17	0	87030	2.746.353	5.453.752
2028	87303	1863	8	1648	361	12	7	58	22	12	22	0	0	0	0	17	0	91332	2.863.757	8.317.509
2029	91642	1956	8	1711	375	12	7	60	23	12	23	0	0	0	0	18	0	95846	2.986.260	11.303.769
2030	96196	2053	8	1777	389	12	7	63	24	12	24	0	0	0	0	19	0	100584	3.114.089	14.417.859
2031	100976	2155	9	1845	404	13	8	65	25	13	25	0	0	0	0	19	0	105556	3.247.479	17.665.338
2032	105994	2262	9	1916	419	13	8	67	26	13	26	0	0	0	0	20	0	110775	3.386.675	21.052.012
2033	111262	2375	10	1990	436	14	8	70	27	14	27	0	0	0	0	21	0	116252	3.531.934	24.583.946
2034	116791	2493	10	2067	452	14	9	73	28	14	28	0	0	0	0	22	0	122000	3.683.525	28.267.471
2035	122594	2616	11	2146	470	15	9	76	29	15	29	0	0	0	0	23	0	128032	3.841.727	32.109.198

Para 10 anos N = 3,21E+07

2036	128687	2746	11	2229	488	16	9	78	30	16	30	0	0	0	0	23	0	134363	4.006.836	36.116.034
2037	135082	2883	12	2315	507	16	10	81	31	16	31	0	0	0	0	24	0	141007	4.179.155	40.295.189
2038	141794	3026	12	2404	526	17	10	85	32	17	32	0	0	0	0	25	0	147981	4.359.007	44.654.196
2039	148841	3177	13	2496	546	17	10	88	33	17	33	0	0	0	0	26	0	155299	4.546.725	49.200.921
2040	156237	3334	14	2593	567	18	11	91	35	18	35	0	0	0	0	27	0	162980	4.742.659	53.943.580
2041	164001	3500	14	2692	589	19	11	95	36	19	36	0	0	0	0	28	0	171041	4.947.174	58.890.754
2042	172151	3674	15	2796	612	20	12	98	37	20	37	0	0	0	0	29	0	179501	5.160.653	64.051.407
2043	180706	3857	16	2904	636	20	12	102	39	20	39	0	0	0	0	30	0	188381	5.383.495	69.434.902
2044	189686	4048	16	3015	660	21	13	106	40	21	40	0	0	0	0	32	0	197699	5.616.116	75.051.018
2045	199113	4249	17	3131	685	22	13	110	42	22	42	0	0	0	0	33	0	207480	5.858.954	80.909.972

Para 20 anos N = 8,09E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: B-02							Posto: B													

Contagem de Tráfego:

Posto B	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
06/02/2012 (Seg) 9h	14.521	324	1	325	71	2	1	11	4	2	4	0	0	0	0	3	0	2,009	0,981	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	28.615	638	2	640	140	4	2	22	8	4	8	0	0	0	0	6	0	30.089
Normal 2026	56.426	1.259	4	1.087	237	7	3	37	13	7	13	0	0	0	0	10	0	59.103
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	79.233	1.691	7	1.528	334	11	6	54	20	11	20	0	0	0	0	16	0	82.931

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) da AASHTO

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CE2	2,39	0,63	2,39	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	1,64	1,64	2,39	2,39	1,64	1,64	1,64	1,64
	CE3	-	-	-	-	-	2,39	1,64	1,56	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	2,39	1,64	1,56
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	1,64	2,39	1,64	1,64	1,56
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																			
Seção: B-02										Posto: B									

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6		
2026	79233	1691	7	1528	334	11	6	54	20	11	20	0	0	0	0	16	0		
Fvi	0,00	2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09	Fator climático:	1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:	2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	79233	1691	7	1528	334	11	6	54	20	11	20	0	0	0	0	16	0	82931	1.641.754	1.641.754
2027	83170	1775	7	1587	347	11	7	56	21	11	21	0	0	0	0	17	0	87030	1.691.965	3.333.719
2028	87303	1863	8	1648	361	12	7	58	22	12	22	0	0	0	0	17	0	91332	1.765.996	5.099.715
2029	91642	1956	8	1711	375	12	7	60	23	12	23	0	0	0	0	18	0	95846	1.843.320	6.943.035
2030	96196	2053	8	1777	389	12	7	63	24	12	24	0	0	0	0	19	0	100584	1.924.084	8.867.119
2031	100976	2155	9	1845	404	13	8	65	25	13	25	0	0	0	0	19	0	105556	2.008.445	10.875.564
2032	105994	2262	9	1916	419	13	8	67	26	13	26	0	0	0	0	20	0	110775	2.096.564	12.972.128
2033	111262	2375	10	1990	436	14	8	70	27	14	27	0	0	0	0	21	0	116252	2.188.613	15.160.741
2034	116791	2493	10	2067	452	14	9	73	28	14	28	0	0	0	0	22	0	122000	2.284.768	17.445.509
2035	122594	2616	11	2146	470	15	9	76	29	15	29	0	0	0	0	23	0	128032	2.385.217	19.830.727

Para 10 anos N = 1,98E+07

2036	128687	2746	11	2229	488	16	9	78	30	16	30	0	0	0	0	23	0	134363	2.490.154	22.320.880
2037	135082	2883	12	2315	507	16	10	81	31	16	31	0	0	0	0	24	0	141007	2.599.782	24.920.662
2038	141794	3026	12	2404	526	17	10	85	32	17	32	0	0	0	0	25	0	147981	2.714.314	27.634.976
2039	148841	3177	13	2496	546	17	10	88	33	17	33	0	0	0	0	26	0	155299	2.833.974	30.468.950
2040	156237	3334	14	2593	567	18	11	91	35	18	35	0	0	0	0	27	0	162980	2.958.993	33.427.943
2041	164001	3500	14	2692	589	19	11	95	36	19	36	0	0	0	0	28	0	171041	3.089.617	36.517.560
2042	172151	3674	15	2796	612	20	12	98	37	20	37	0	0	0	0	29	0	179501	3.226.100	39.743.661
2043	180706	3857	16	2904	636	20	12	102	39	20	39	0	0	0	0	30	0	188381	3.368.709	43.112.370
2044	189686	4048	16	3015	660	21	13	106	40	21	40	0	0	0	0	32	0	197699	3.517.723	46.630.093
2045	199113	4249	17	3131	685	22	13	110	42	22	42	0	0	0	0	33	0	207480	3.673.435	50.303.528

Para 20 anos N = 5,03E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: C-01							Posto: C													

Contagem de Tráfego:

Posto C	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
03/02/2012 (Sex) 9h	14.373	219	4	357	79	7	1	18	7	0	2	0	0	0	0	3	0	2,009	0,941	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	27.162	414	8	675	149	13	2	34	13	0	4	0	0	0	0	6	0	28.479
Normal 2026	53.560	816	15	1.145	253	22	3	58	22	0	6	0	0	0	0	10	0	55.911
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	76.367	1.248	18	1.586	350	26	6	75	29	4	13	0	0	0	0	16	0	79.739

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) do USACE

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (f)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	8,55	8,55	3,29	3,29	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	3,29	8,55	9,30	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	3,29	8,55	9,30
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	8,55	3,29	8,55	8,55	9,30
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: C-01	Posto: C

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	76367	1248	18	1586	350	26	6	75	29	4	13	0	0	0	0	16	0			
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	76367	1248	18	1586	350	26	6	75	29	4	13	0	0	0	0	16	0	79739	2.553.752	2.553.752
2027	80162	1310	19	1647	364	27	6	78	31	4	14	0	0	0	0	16	0	83678	2.583.850	5.137.601
2028	84146	1375	20	1710	378	29	7	81	32	4	14	0	0	0	0	17	0	87812	2.692.004	7.829.605
2029	88327	1444	21	1776	392	30	7	84	33	4	15	0	0	0	0	17	0	92150	2.804.754	10.634.359
2030	92717	1515	22	1844	407	31	7	87	34	5	16	0	0	0	0	18	0	96703	2.922.297	13.556.657
2031	97324	1591	23	1915	423	32	7	90	36	5	16	0	0	0	0	19	0	101481	3.044.841	16.601.498
2032	102161	1670	24	1989	439	33	8	94	37	5	17	0	0	0	0	20	0	106496	3.172.602	19.774.100
2033	107237	1753	25	2066	456	34	8	97	38	5	17	0	0	0	0	20	0	111758	3.305.805	23.079.905
2034	112566	1840	26	2145	474	36	8	101	40	5	18	0	0	0	0	21	0	117282	3.444.686	26.524.592
2035	118160	1931	28	2228	492	37	9	105	41	6	19	0	0	0	0	22	0	123078	3.589.491	30.114.083

Para 10 anos N = 3,01E+07

2036	124032	2027	29	2314	511	39	9	109	43	6	20	0	0	0	0	23	0	129161	3.740.477	33.854.560
2037	130196	2128	31	2403	531	40	9	113	45	6	20	0	0	0	0	24	0	135545	3.897.912	37.752.472
2038	136666	2234	32	2495	551	42	10	118	46	6	21	0	0	0	0	25	0	142245	4.062.075	41.814.546
2039	143457	2345	34	2591	572	43	10	122	48	7	22	0	0	0	0	26	0	149277	4.233.258	46.047.805
2040	150586	2461	35	2691	594	45	11	127	50	7	23	0	0	0	0	27	0	156656	4.411.768	50.459.573
2041	158070	2583	37	2795	617	47	11	132	52	7	24	0	0	0	0	28	0	164401	4.597.922	55.057.495
2042	165925	2712	39	2902	641	48	11	137	54	7	25	0	0	0	0	29	0	172530	4.792.054	59.849.549
2043	174170	2847	41	3014	666	50	12	142	56	8	25	0	0	0	0	30	0	181060	4.994.510	64.844.059
2044	182825	2988	43	3130	691	52	12	147	58	8	26	0	0	0	0	31	0	190013	5.205.653	70.049.712
2045	191911	3136	45	3250	718	54	13	153	60	8	27	0	0	0	0	32	0	199409	5.425.863	75.475.574

Para 20 anos N = 7,55E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: C-01							Posto: C													

Contagem de Tráfego:

Posto C	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
03/02/2012 (Sex) 9h	14.373	219	4	357	79	7	1	18	7	0	2	0	0	0	0	3	0	2,009	0,941	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	27.162	414	8	675	149	13	2	34	13	0	4	0	0	0	0	6	0	28.479
Normal 2026	53.560	816	15	1.145	253	22	3	58	22	0	6	0	0	0	0	10	0	55.911
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	76.367	1.248	18	1.586	350	26	6	75	29	4	13	0	0	0	0	16	0	79.739

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) da AASHTO

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (f)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CE2	2,39	0,63	2,39	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	1,64	1,64	2,39	2,39	1,64	1,64	1,64	1,64
	CE3	-	-	-	-	-	2,39	1,64	1,56	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	2,39	1,64	1,56
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	1,64	2,39	1,64	1,64	1,56
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																			
Seção: C-01										Posto: C									

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6		
2026	76367	1248	18	1586	350	26	6	75	29	4	13	0	0	0	0	16	0		
Fvi	0,00	2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09	Fator climático:	1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:	2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	76367	1248	18	1586	350	26	6	75	29	4	13	0	0	0	0	16	0	79739	1.494.385	1.494.385
2027	80162	1310	19	1647	364	27	6	78	31	4	14	0	0	0	0	16	0	83678	1.534.220	3.028.606
2028	84146	1375	20	1710	378	29	7	81	32	4	14	0	0	0	0	17	0	87812	1.599.872	4.628.478
2029	88327	1444	21	1776	392	30	7	84	33	4	15	0	0	0	0	17	0	92150	1.668.379	6.296.857
2030	92717	1515	22	1844	407	31	7	87	34	5	16	0	0	0	0	18	0	96703	1.739.866	8.036.723
2031	97324	1591	23	1915	423	32	7	90	36	5	16	0	0	0	0	19	0	101481	1.814.467	9.851.190
2032	102161	1670	24	1989	439	33	8	94	37	5	17	0	0	0	0	20	0	106496	1.892.318	11.743.508
2033	107237	1753	25	2066	456	34	8	97	38	5	17	0	0	0	0	20	0	111758	1.973.564	13.717.071
2034	112566	1840	26	2145	474	36	8	101	40	5	18	0	0	0	0	21	0	117282	2.058.354	15.775.425
2035	118160	1931	28	2228	492	37	9	105	41	6	19	0	0	0	0	22	0	123078	2.146.847	17.922.273

Para 10 anos N = 1,79E+07

2036	124032	2027	29	2314	511	39	9	109	43	6	20	0	0	0	0	23	0	129161	2.239.207	20.161.480
2037	130196	2128	31	2403	531	40	9	113	45	6	20	0	0	0	0	24	0	135545	2.335.605	22.497.084
2038	136666	2234	32	2495	551	42	10	118	46	6	21	0	0	0	0	25	0	142245	2.436.220	24.933.304
2039	143457	2345	34	2591	572	43	10	122	48	7	22	0	0	0	0	26	0	149277	2.541.241	27.474.545
2040	150586	2461	35	2691	594	45	11	127	50	7	23	0	0	0	0	27	0	156656	2.650.863	30.125.408
2041	158070	2583	37	2795	617	47	11	132	52	7	24	0	0	0	0	28	0	164401	2.765.291	32.890.699
2042	165925	2712	39	2902	641	48	11	137	54	7	25	0	0	0	0	29	0	172530	2.884.739	35.775.438
2043	174170	2847	41	3014	666	50	12	142	56	8	25	0	0	0	0	30	0	181060	3.009.432	38.784.870
2044	182825	2988	43	3130	691	52	12	147	58	8	26	0	0	0	0	31	0	190013	3.139.602	41.924.472
2045	191911	3136	45	3250	718	54	13	153	60	8	27	0	0	0	0	32	0	199409	3.275.496	45.199.968

Para 20 anos N = 4,52E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: C-02	Posto: C

Contagem de Tráfego:

Posto C	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
03/02/2012 (Sex) 9h	11.878	214	4	311	69	4	1	18	6	0	2	0	0	0	0	3	0	2,009	0,941	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	22.447	404	8	588	130	8	2	34	11	0	4	0	0	0	0	6	0	23.641
Normal 2026	44.263	797	15	997	221	13	3	58	19	0	6	0	0	0	0	10	0	46.403
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	67.070	1.229	18	1.438	318	17	6	75	26	4	13	0	0	0	0	16	0	70.231

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) do USACE

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (f)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	8,55	8,55	3,29	3,29	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	3,29	8,55	9,30	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	3,29	8,55	9,30
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	8,55	3,29	8,55	8,55	9,30
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: C-02	Posto: C

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	67070	1229	18	1438	318	17	6	75	26	4	13	0	0	0	0	16	0			
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	67070	1229	18	1438	318	17	6	75	26	4	13	0	0	0	0	16	0	70231	2.387.996	2.387.996
2027	70403	1291	19	1494	331	17	6	78	27	4	14	0	0	0	0	16	0	73699	2.418.629	4.806.626
2028	73901	1355	20	1551	343	18	7	81	28	4	14	0	0	0	0	17	0	77339	2.520.296	7.326.921
2029	77574	1422	21	1611	356	19	7	84	29	4	15	0	0	0	0	17	0	81160	2.626.301	9.953.222
2030	81429	1493	22	1673	370	20	7	87	31	5	16	0	0	0	0	18	0	85169	2.736.833	12.690.055
2031	85475	1567	23	1737	384	20	7	90	32	5	16	0	0	0	0	19	0	89376	2.852.089	15.542.145
2032	89723	1645	24	1804	399	21	8	94	33	5	17	0	0	0	0	20	0	93792	2.972.275	18.514.419
2033	94181	1726	25	1874	415	22	8	97	34	5	17	0	0	0	0	20	0	98426	3.097.603	21.612.022
2034	98862	1812	26	1946	431	23	8	101	35	5	18	0	0	0	0	21	0	103289	3.228.297	24.840.320
2035	103775	1902	28	2021	447	24	9	105	37	6	19	0	0	0	0	22	0	108393	3.364.593	28.204.912

Para 10 anos N = 2,82E+07

2036	108932	1997	29	2098	464	25	9	109	38	6	20	0	0	0	0	23	0	113749	3.506.732	31.711.644
2037	114345	2096	31	2179	482	25	9	113	40	6	20	0	0	0	0	24	0	119371	3.654.970	35.366.613
2038	120027	2200	32	2263	501	26	10	118	41	6	21	0	0	0	0	25	0	125270	3.809.572	39.176.186
2039	125992	2310	34	2350	520	27	10	122	43	7	22	0	0	0	0	26	0	131462	3.970.817	43.147.003
2040	132253	2424	35	2441	540	29	11	127	45	7	23	0	0	0	0	27	0	137960	4.138.995	47.285.997
2041	138825	2545	37	2535	561	30	11	132	46	7	24	0	0	0	0	28	0	144779	4.314.408	51.600.405
2042	145724	2671	39	2632	582	31	11	137	48	7	25	0	0	0	0	29	0	151936	4.497.372	56.097.777
2043	152966	2804	41	2734	605	32	12	142	50	8	25	0	0	0	0	30	0	159447	4.688.219	60.785.996
2044	160567	2943	43	2839	628	33	12	147	52	8	26	0	0	0	0	31	0	167330	4.887.293	65.673.289
2045	168546	3090	45	2948	652	34	13	153	54	8	27	0	0	0	0	32	0	175603	5.094.954	70.768.243

Para 20 anos N = 7,08E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: C-02	Posto: C

Contagem de Tráfego:

Posto C	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
03/02/2012 (Sex) 9h	11.878	214	4	311	69	4	1	18	6	0	2	0	0	0	0	3	0	2,009	0,941	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	22.447	404	8	588	130	8	2	34	11	0	4	0	0	0	0	6	0	23.641
Normal 2026	44.263	797	15	997	221	13	3	58	19	0	6	0	0	0	0	10	0	46.403
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	67.070	1.229	18	1.438	318	17	6	75	26	4	13	0	0	0	0	16	0	70.231

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) da AASHTO

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CE2	2,39	0,63	2,39	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	1,64	1,64	2,39	2,39	1,64	1,64	1,64	1,64
	CE3	-	-	-	-	-	2,39	1,64	1,56	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	2,39	1,64	1,56
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	1,64	2,39	1,64	1,64	1,56
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: C-02	Posto: C

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	67070	1229	18	1438	318	17	6	75	26	4	13	0	0	0	0	16	0			
Fvi	0,00	2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	67070	1229	18	1438	318	17	6	75	26	4	13	0	0	0	0	16	0	70231	1.404.498	1.404.498
2027	70403	1291	19	1494	331	17	6	78	27	4	14	0	0	0	0	16	0	73699	1.443.121	2.847.619
2028	73901	1355	20	1551	343	18	7	81	28	4	14	0	0	0	0	17	0	77339	1.505.168	4.352.788
2029	77574	1422	21	1611	356	19	7	84	29	4	15	0	0	0	0	17	0	81160	1.569.927	5.922.714
2030	81429	1493	22	1673	370	20	7	87	31	5	16	0	0	0	0	18	0	85169	1.637.516	7.560.231
2031	85475	1567	23	1737	384	20	7	90	32	5	16	0	0	0	0	19	0	89376	1.708.064	9.268.295
2032	89723	1645	24	1804	399	21	8	94	33	5	17	0	0	0	0	20	0	93792	1.781.700	11.049.995
2033	94181	1726	25	1874	415	22	8	97	34	5	17	0	0	0	0	20	0	98426	1.858.563	12.908.558
2034	98862	1812	26	1946	431	23	8	101	35	5	18	0	0	0	0	21	0	103289	1.938.796	14.847.353
2035	103775	1902	28	2021	447	24	9	105	37	6	19	0	0	0	0	22	0	108393	2.022.549	16.869.902

Para 10 anos N = 1,69E+07

2036	108932	1997	29	2098	464	25	9	109	38	6	20	0	0	0	0	23	0	113749	2.109.979	18.979.881
2037	114345	2096	31	2179	482	25	9	113	40	6	20	0	0	0	0	24	0	119371	2.201.251	21.181.132
2038	120027	2200	32	2263	501	26	10	118	41	6	21	0	0	0	0	25	0	125270	2.296.535	23.477.667
2039	125992	2310	34	2350	520	27	10	122	43	7	22	0	0	0	0	26	0	131462	2.396.012	25.873.679
2040	132253	2424	35	2441	540	29	11	127	45	7	23	0	0	0	0	27	0	137960	2.499.868	28.373.548
2041	138825	2545	37	2535	561	30	11	132	46	7	24	0	0	0	0	28	0	144779	2.608.300	30.981.848
2042	145724	2671	39	2632	582	31	11	137	48	7	25	0	0	0	0	29	0	151936	2.721.512	33.703.360
2043	152966	2804	41	2734	605	32	12	142	50	8	25	0	0	0	0	30	0	159447	2.839.719	36.543.078
2044	160567	2943	43	2839	628	33	12	147	52	8	26	0	0	0	0	31	0	167330	2.963.143	39.506.222
2045	168546	3090	45	2948	652	34	13	153	54	8	27	0	0	0	0	32	0	175603	3.092.021	42.598.242

Para 20 anos N = 4,26E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: E-01							Posto: E													

Contagem de Tráfego:

Posto E	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
02/02/2012 (Qui) 9h	11.587	192	2	383	170	6	1	13	9	1	2	0	0	0	0	0	0	2,009	0,953	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	22.196	368	4	734	326	11	2	25	17	2	4	0	0	0	0	0	0	23.688
Normal 2026	43.767	725	8	1.245	553	20	3	42	29	3	7	0	0	0	0	0	0	46.401
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	66.574	1.157	11	1.686	650	24	6	59	36	7	14	0	0	0	0	6	0	70.229

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) do USACE

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (f)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	8,55	8,55	3,29	3,29	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	3,29	8,55	9,30	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	3,29	8,55	9,30
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	8,55	3,29	8,55	8,55	9,30
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: E-01	Posto: E

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	66574	1157	11	1686	650	24	6	59	36	7	14	0	0	0	0	6	0			
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	66574	1157	11	1686	650	24	6	59	36	7	14	0	0	0	0	6	0	70229	2.937.380	2.937.380
2027	69882	1215	11	1751	675	24	6	62	38	8	14	0	0	0	0	6	0	73691	2.957.039	5.894.419
2028	73355	1275	12	1818	701	25	7	64	39	8	15	0	0	0	0	6	0	77325	3.078.895	8.973.315
2029	77000	1338	12	1888	728	26	7	66	41	8	15	0	0	0	0	7	0	81137	3.205.841	12.179.156
2030	80827	1405	13	1961	756	27	7	69	42	8	16	0	0	0	0	7	0	85138	3.338.092	15.517.248
2031	84843	1475	13	2036	785	28	8	72	44	9	16	0	0	0	0	7	0	89336	3.475.874	18.993.122
2032	89060	1548	14	2115	815	29	8	74	45	9	17	0	0	0	0	8	0	93742	3.619.421	22.612.543
2033	93485	1625	15	2196	846	31	8	77	47	9	18	0	0	0	0	8	0	98366	3.768.978	26.381.521
2034	98131	1706	16	2281	879	32	8	80	49	10	18	0	0	0	0	8	0	103218	3.924.800	30.306.321
2035	103008	1791	16	2369	913	33	9	83	51	10	19	0	0	0	0	8	0	108309	4.087.154	34.393.476

Para 10 anos N = 3,44E+07

2036	108127	1880	17	2460	948	34	9	86	53	11	20	0	0	0	0	9	0	113652	4.256.319	38.649.794
2037	113500	1973	18	2554	984	36	9	90	55	11	20	0	0	0	0	9	0	119260	4.432.583	43.082.377
2038	119140	2071	19	2653	1022	37	10	93	57	11	21	0	0	0	0	9	0	125144	4.616.249	47.698.625
2039	125061	2174	20	2755	1061	38	10	97	59	12	22	0	0	0	0	10	0	131319	4.807.633	52.506.258
2040	131275	2282	21	2861	1102	40	11	101	62	12	23	0	0	0	0	10	0	137799	5.007.065	57.513.323
2041	137799	2395	22	2971	1145	41	11	104	64	13	24	0	0	0	0	11	0	144600	5.214.887	62.728.210
2042	144647	2514	23	3085	1189	43	11	108	66	13	25	0	0	0	0	11	0	151737	5.431.459	68.159.668
2043	151835	2639	24	3204	1235	45	12	113	69	14	26	0	0	0	0	11	0	159226	5.657.153	73.816.822
2044	159380	2770	25	3328	1282	46	12	117	72	14	27	0	0	0	0	12	0	167086	5.892.362	79.709.184
2045	167301	2908	27	3456	1331	48	13	121	74	15	28	0	0	0	0	12	0	175334	6.137.492	85.846.676

Para 20 anos N = 8,58E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: E-01							Posto: E													

Contagem de Tráfego:

Posto E	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
02/02/2012 (Qui) 9h	11.587	192	2	383	170	6	1	13	9	1	2	0	0	0	0	0	0	2,009	0,953	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	22.196	368	4	734	326	11	2	25	17	2	4	0	0	0	0	0	0	23.688
Normal 2026	43.767	725	8	1.245	553	20	3	42	29	3	7	0	0	0	0	0	0	46.401
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	66.574	1.157	11	1.686	650	24	6	59	36	7	14	0	0	0	0	6	0	70.229

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) da AASHTO

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CE2	2,39	0,63	2,39	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	1,64	1,64	2,39	2,39	1,64	1,64	1,64	1,64
	CE3	-	-	-	-	-	2,39	1,64	1,56	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	2,39	1,64	1,56
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	1,64	2,39	1,64	1,64	1,56
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: E-01	Posto: E

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	66574	1157	11	1686	650	24	6	59	36	7	14	0	0	0	0	6	0			
Fvi	0,00	2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	66574	1157	11	1686	650	24	6	59	36	7	14	0	0	0	0	6	0	70229	1.580.686	1.580.686
2027	69882	1215	11	1751	675	24	6	62	38	8	14	0	0	0	0	6	0	73691	1.616.401	3.197.088
2028	73355	1275	12	1818	701	25	7	64	39	8	15	0	0	0	0	6	0	77325	1.684.725	4.881.813
2029	77000	1338	12	1888	728	26	7	66	41	8	15	0	0	0	0	7	0	81137	1.755.983	6.637.796
2030	80827	1405	13	1961	756	27	7	69	42	8	16	0	0	0	0	7	0	85138	1.830.302	8.468.097
2031	84843	1475	13	2036	785	28	8	72	44	9	16	0	0	0	0	7	0	89336	1.907.815	10.375.912
2032	89060	1548	14	2115	815	29	8	74	45	9	17	0	0	0	0	8	0	93742	1.988.663	12.364.576
2033	93485	1625	15	2196	846	31	8	77	47	9	18	0	0	0	0	8	0	98366	2.072.992	14.437.568
2034	98131	1706	16	2281	879	32	8	80	49	10	18	0	0	0	0	8	0	103218	2.160.953	16.598.521
2035	103008	1791	16	2369	913	33	9	83	51	10	19	0	0	0	0	8	0	108309	2.252.706	18.851.227

Para 10 anos N = 1,89E+07

2036	108127	1880	17	2460	948	34	9	86	53	11	20	0	0	0	0	9	0	113652	2.348.416	21.199.643
2037	113500	1973	18	2554	984	36	9	90	55	11	20	0	0	0	0	9	0	119260	2.448.258	23.647.901
2038	119140	2071	19	2653	1022	37	10	93	57	11	21	0	0	0	0	9	0	125144	2.552.413	26.200.314
2039	125061	2174	20	2755	1061	38	10	97	59	12	22	0	0	0	0	10	0	131319	2.661.069	28.861.383
2040	131275	2282	21	2861	1102	40	11	101	62	12	23	0	0	0	0	10	0	137799	2.774.424	31.635.807
2041	137799	2395	22	2971	1145	41	11	104	64	13	24	0	0	0	0	11	0	144600	2.892.686	34.528.493
2042	144647	2514	23	3085	1189	43	11	108	66	13	25	0	0	0	0	11	0	151737	3.016.070	37.544.564
2043	151835	2639	24	3204	1235	45	12	113	69	14	26	0	0	0	0	11	0	159226	3.144.802	40.689.366
2044	159380	2770	25	3328	1282	46	12	117	72	14	27	0	0	0	0	12	0	167086	3.279.116	43.968.482
2045	167301	2908	27	3456	1331	48	13	121	74	15	28	0	0	0	0	12	0	175334	3.419.260	47.387.742

Para 20 anos N = 4,74E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: E-02							Posto: E													

Contagem de Tráfego:

Posto E	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
02/02/2012 (Qui) 9h	11.192	234	3	276	111	4	1	11	7	1	0	0	0	0	0	0	0	2,009	0,953	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	21.439	448	6	529	213	8	2	21	13	2	0	0	0	0	0	0	0	22.680
Normal 2026	42.275	884	11	897	361	13	3	36	23	3	0	0	0	0	0	0	0	44.506
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	65.082	1.316	14	1.338	458	17	6	53	30	7	7	0	0	0	0	6	0	68.334

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) do USACE

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	CE2	3,29	2,41	3,29	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	8,55	8,55	3,29	3,29	8,55	8,55	8,55	8,55
	CE3	-	-	-	-	-	3,29	8,55	9,30	8,55	9,30	3,29	3,29	3,29	3,29	8,55	9,30
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,29	8,55	3,29	8,55	8,55	9,30
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas do USACE

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: E-02	Posto: E

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	65082	1316	14	1338	458	17	6	53	30	7	7	0	0	0	0	6	0			
Fvi	0,00	3,57	2,69	3,57	8,83	9,58	6,86	12,12	12,87	17,38	18,13	10,15	15,41	15,41	20,66	25,92	27,43	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	65082	1316	14	1338	458	17	6	53	30	7	7	0	0	0	0	6	0	68334	2.493.910	2.493.910
2027	68316	1381	15	1390	475	18	6	55	31	8	7	0	0	0	0	6	0	71708	2.511.825	5.005.735
2028	71711	1450	16	1443	494	18	7	57	32	8	8	0	0	0	0	6	0	75250	2.617.656	7.623.391
2029	75275	1522	17	1499	513	19	7	59	33	8	8	0	0	0	0	7	0	78966	2.728.014	10.351.405
2030	79015	1598	17	1556	532	20	7	61	35	8	8	0	0	0	0	7	0	82866	2.843.097	13.194.502
2031	82942	1677	18	1616	553	21	8	64	36	9	8	0	0	0	0	7	0	86959	2.963.111	16.157.614
2032	87064	1760	19	1679	574	21	8	66	37	9	9	0	0	0	0	8	0	91254	3.088.270	19.245.884
2033	91390	1848	20	1743	596	22	8	69	39	9	9	0	0	0	0	8	0	95762	3.218.799	22.464.682
2034	95932	1940	21	1810	619	23	8	71	40	10	9	0	0	0	0	8	0	100493	3.354.930	25.819.612
2035	100699	2036	22	1880	643	24	9	74	42	10	10	0	0	0	0	8	0	105457	3.496.910	29.316.522

Para 10 anos N = 2,93E+07

2036	105703	2137	23	1952	668	25	9	77	43	11	10	0	0	0	0	9	0	110668	3.644.992	32.961.515
2037	110956	2243	24	2027	694	26	9	80	45	11	11	0	0	0	0	9	0	116136	3.799.445	36.760.960
2038	116470	2355	26	2105	720	27	10	83	47	11	11	0	0	0	0	9	0	121875	3.960.546	40.721.505
2039	122258	2472	27	2187	748	28	10	86	49	12	11	0	0	0	0	10	0	127897	4.128.586	44.850.091
2040	128333	2595	28	2271	777	29	11	90	50	12	12	0	0	0	0	10	0	134218	4.303.868	49.153.959
2041	134711	2724	30	2358	807	30	11	93	52	13	12	0	0	0	0	11	0	140851	4.486.711	53.640.670
2042	141405	2859	31	2449	838	31	11	97	54	13	13	0	0	0	0	11	0	147813	4.677.446	58.318.116
2043	148432	3001	33	2543	870	32	12	100	57	14	13	0	0	0	0	11	0	155119	4.876.418	63.194.534
2044	155808	3150	34	2641	904	34	12	104	59	14	14	0	0	0	0	12	0	162786	5.083.990	68.278.524
2045	163551	3307	36	2743	938	35	13	108	61	15	14	0	0	0	0	12	0	170833	5.300.538	73.579.062

Para 20 anos N = 7,36E+07

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT																				
Seção: E-02							Posto: E													

Contagem de Tráfego:

Posto E	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem		Fatores de Correção		
	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Fh	Fd	Fm
02/02/2012 (Qui) 9h	11.192	234	3	276	111	4	1	11	7	1	0	0	0	0	0	0	0	2,009	0,953	1,000

Fh = Fator horário para expansão à 24horas / Fd = Fator diário para ajuste de oscilações durante a semana / Fm = Fator mensal para ajuste da sazonalidade do ano

Tráfego Corrigido:

	VP	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total
Normal 2012	21.439	448	6	529	213	8	2	21	13	2	0	0	0	0	0	0	0	22.680
Normal 2026	42.275	884	11	897	361	13	3	36	23	3	0	0	0	0	0	0	0	44.506
Desviado 2026	16.928	378	2	327	72	3	2	12	5	3	5	0	0	0	0	4	0	17.741
Gerado 2026	5.879	54	1	114	25	1	1	5	2	1	2	0	0	0	0	2	0	6.087
VMDa	65.082	1.316	14	1.338	458	17	6	53	30	7	7	0	0	0	0	6	0	68.334

Normal 2012 = média das contagens, com os fatores de correção.

VMDa = Normal 2026 + Desviado + Gerado

Determinação do fator de veículo (FV) com fatores de equivalência de carga (FEC) da AASHTO

	Veículos	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6
Peso por conjunto de eixo (tf)	CE1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	CE2	10,0	13,5	10,0	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	17,0	17,0	10,0	10,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	CE3	-	-	-	-	-	10,0	17,0	25,5	17,0	25,5	10,0	10,0	10,0	10,0	17,0	25,5
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0	17,0	10,0	17,0	17,0	25,5
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FEC	CE1	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
	CE2	2,39	0,63	2,39	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	1,64	1,64	2,39	2,39	1,64	1,64	1,64	1,64
	CE3	-	-	-	-	-	2,39	1,64	1,56	1,64	1,56	2,39	2,39	2,39	2,39	1,64	1,56
	CE4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,39	1,64	2,39	1,64	1,64	1,56
	CE5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CE7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FV por classe		2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09

Cálculo do Número "N" - Método: DNIT com fatores de equivalência de cargas da AASHTO

Projeto: PROJETO DE DUPLICAÇÃO DA AVENIDA SANTOS DUMONT	
Seção: E-02	Posto: E

Tráfego previsto para o ano de abertura, fator de veículo e taxas de crescimento:

	Leve	2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2			3S3	2C2				3D4	3Q6			
2026	65082	1316	14	1338	458	17	6	53	30	7	7	0	0	0	0	6	0			
Fvi	0,00	2,72	0,96	2,72	1,97	1,89	5,12	4,36	4,28	3,61	3,53	7,51	6,76	6,76	6,01	5,25	5,09	Fator climático:		1,0
Tx	5,0%	5,0%	5,0%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	3,8%	Fator de pista:		2,22

Cálculo do número N:

	Leve	Ônibus		Caminhões			Semirreboque					Reboque				Bitrem/Tritrem				
		2CB	3CB	2C	3C	4C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	3D4	3Q6	Total	Anual	Acumulado
2026	65082	1316	14	1338	458	17	6	53	30	7	7	0	0	0	0	6	0	68334	1.419.654	1.419.654
2027	68316	1381	15	1390	475	18	6	55	31	8	7	0	0	0	0	6	0	71708	1.454.719	2.874.372
2028	71711	1450	16	1443	494	18	7	57	32	8	8	0	0	0	0	6	0	75250	1.517.660	4.392.032
2029	75275	1522	17	1499	513	19	7	59	33	8	8	0	0	0	0	7	0	78966	1.583.369	5.975.401
2030	79015	1598	17	1556	532	20	7	61	35	8	8	0	0	0	0	7	0	82866	1.651.969	7.627.370
2031	82942	1677	18	1616	553	21	8	64	36	9	8	0	0	0	0	7	0	86959	1.723.590	9.350.960
2032	87064	1760	19	1679	574	21	8	66	37	9	9	0	0	0	0	8	0	91254	1.798.368	11.149.328
2033	91390	1848	20	1743	596	22	8	69	39	9	9	0	0	0	0	8	0	95762	1.876.442	13.025.770
2034	95932	1940	21	1810	619	23	8	71	40	10	9	0	0	0	0	8	0	100493	1.957.962	14.983.732
2035	100699	2036	22	1880	643	24	9	74	42	10	10	0	0	0	0	8	0	105457	2.043.082	17.026.814

Para 10 anos N = 1,70E+07

2036	105703	2137	23	1952	668	25	9	77	43	11	10	0	0	0	0	9	0	110668	2.131.962	19.158.776
2037	110956	2243	24	2027	694	26	9	80	45	11	11	0	0	0	0	9	0	116136	2.224.772	21.383.548
2038	116470	2355	26	2105	720	27	10	83	47	11	11	0	0	0	0	9	0	121875	2.321.689	23.705.238
2039	122258	2472	27	2187	748	28	10	86	49	12	11	0	0	0	0	10	0	127897	2.422.897	26.128.135
2040	128333	2595	28	2271	777	29	11	90	50	12	12	0	0	0	0	10	0	134218	2.528.589	28.656.724
2041	134711	2724	30	2358	807	30	11	93	52	13	12	0	0	0	0	11	0	140851	2.638.967	31.295.692
2042	141405	2859	31	2449	838	31	11	97	54	13	13	0	0	0	0	11	0	147813	2.754.243	34.049.934
2043	148432	3001	33	2543	870	32	12	100	57	14	13	0	0	0	0	11	0	155119	2.874.635	36.924.570
2044	155808	3150	34	2641	904	34	12	104	59	14	14	0	0	0	0	12	0	162786	3.000.377	39.924.947
2045	163551	3307	36	2743	938	35	13	108	61	15	14	0	0	0	0	12	0	170833	3.131.708	43.056.655

Para 20 anos N = 4,31E+07

20.2 - Sondagens a trado

RELATÓRIO DE SONDAGEM A TRADONº Ref: **REL-01208-06-A**Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**Obra: *Duplicação Avenida Santos Dumont*Local: *Avenida Santos Dumont*Município: *Joinville SC*

Sondagem: ST-11	Prof. (m)	Descrição do Solo
Cota (m): +14,634m	<i>0,00 a 1,00</i>	<i>Silte vermelho com entulho (aterro)</i>
Início da Sondagem: <i>10/10/2008</i>	<i>1,00 a 1,60</i>	<i>Argila arenosa cinza</i>
	<i>1,60 a 2,60</i>	<i>Argila amarela</i>
Término da Sondagem: <i>10/10/2008</i>	<i>2,60 a 3,00</i>	<i>Argila arenosa cinza</i>
Nível d'água: -1,90m		
Obs:		

Sondagem: ST-12	Prof. (m)	Descrição do Solo
Cota (m): +15,019m	<i>0,00 a 0,80</i>	<i>Silte com pedregulho (aterro)</i>
Início da Sondagem: <i>10/10/2008</i>	<i>0,80 a 1,00</i>	<i>Argila cinza</i>
	<i>1,00 a 1,80</i>	<i>Argila arenosa amarela</i>
Término da Sondagem: <i>10/10/2008</i>	<i>1,80 a 3,00</i>	<i>Argila arenosa cinza</i>
Nível d'água: -1,80m		
Obs:		

Joinville, 13 de Outubro de 2008.

Responsável Técnico

RELATÓRIO DE SONDAGEM A TRADONº Ref: **REL-01208-06-A**Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**Obra: *Duplicação Avenida Santos Dumont*Local: *Avenida Santos Dumont*Município: *Joinville SC*

Sondagem: ST-13	Prof. (m)	Descrição do Solo
Cota (m): +14,251m	<i>0,00 a 0,30</i>	<i>Argila variegada amarela (aterro)</i>
Início da Sondagem: <i>10/10/2008</i>	<i>0,30 a 1,80</i>	<i>Argila arenosa amarela</i>
	<i>1,80 a 3,00</i>	<i>Argila arenosa cinza</i>
Término da Sondagem: <i>10/10/2008</i>		
Nível d'água: -2,20m		
Obs:		

Sondagem: ST-14	Prof. (m)	Descrição do Solo
Cota (m): +7,920m	<i>0,00 a 0,40</i>	<i>Silte arenoso vermelho (aterro)</i>
Início da Sondagem: <i>10/10/2008</i>	<i>0,40 a 1,60</i>	<i>Argila amarela</i>
	<i>1,60 a 2,40</i>	<i>Argila arenosa amarela</i>
Término da Sondagem: <i>10/10/2008</i>	<i>2,40 a 3,00</i>	<i>Argila cinza</i>
Nível d'água: -1,10m		
Obs:		

Joinville, 13 de Outubro de 2008.

Responsável Técnico

RELATÓRIO DE SONDAGEM A TRADO

Nº Ref: REL-01208-06-A

Cliente: **PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**

Obra: *Duplicação Avenida Santos Dumont*

Local: *Avenida Santos Dumont*

Município: *Joinville SC*

Sondagem: ST-15	Prof. (m)	Descrição do Solo
Cota (m): +6,440m	<i>0,00 a 0,50</i>	<i>Silte arenoso amarelo (aterro)</i>
Início da Sondagem: <i>10/10/2008</i>	<i>0,50 a 1,00</i>	<i>Argila amarela</i>
	<i>1,00 a 3,00</i>	<i>Argila arenosa cinza</i>
Término da Sondagem: <i>10/10/2008</i>		
Nível d'água: -1,90m		
Obs:		

Joinville, 13 de Outubro de 2008.

Responsável Técnico

20.3 - Sondagens mistas

PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA				CLIENTE: AZIMUTE - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA				COTA:		INÍCIO: 3/2/2014		FOLHA: 01 / 03				
SM-01				OBRA: INTERSEÇÃO EM DOIS NÍVEIS				COORDENADAS		TÉRMINO: 6/2/2014		REVISÃO: 25/2/2014				
				LOCAL: ENTRONCAMENTOS DA RUA SANTOS DUMONT COM RUA ARNO WALDEMAR DÖEHLER - JOINVILLE / SC				N:		REF.: 00002-02-14		RESP. CIVIL ADEMIR ELIAS MACHADO CREA Nº 01234-8				
								E:		DATA: 10/2/2014		TÉC.:				
ESCALA - S/ESCALA	DIÂMETRO DO FURO	REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DAS MANOBRAS	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO 30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS 10 20 30 40		SPT Nº DE GOLPES INICIAIS FINAIS		TORQUE	RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHOS % R.Q.D.	GRAU DE ALTERAÇÃO A 1 2 3 4 5	GRAU DE FRATURAMENTO F 1 2 3 4 5	GRAU DE COERÊNCIA C 1 2 3 4 5
			2,61	ARGILA COM PEDREGULHO, CONSISTÊNCIA MUITO MOLE ENTRE 1,00 e 3,50m.		0,00		A TRADO ATÉ 2,00m. (NÃO VEIO AMOSTRA)								
			3,50	ARGILA VERMELHA, CONSISTÊNCIA MUITO MOLE, ENTRE 3,50 e 5,00m A MOLE ENTRE 5,00 e 6,00m e MÉDIA ENTRE 6,00 e 7,90m.				2 31 15		1						
			7,90	ARGILA SILTOSA, AMARELA, CONSISTÊNCIA MÉDIA, ALTERANDO PARA RIJA AOS 11,00m, MUITO RIJA AOS 14,00m e DURA dos 16,00 aos 19,00m.				3 2 2		2						
			15,30	SILTE, MARROM, CONSISTÊNCIA MUITO RIJA ATÉ os 16,00m, DURA ATÉ os 19,00m.				4 2 2		2						
			19,00	SILTE CINZA, COM VEIOS BRANCO, CONSISTÊNCIA DURA.				5 2 3		2						
			20,00					6 3 4		3						
								7 5 6		5						
								8 5 6		5						
								9 7 7		7						
								10 6 7		6						
								11 7 9		7						
								12 8 10		8						
								13 11 12		11						
								14 14 19		14						
								15 20 27		20						
								16 32 38		32						
								17 40 50		40						
								18 39 50		39						
								19 44 56		44						
								20 50 26		50						



GRAU DE ALTERAÇÃO
A1 - ROCHA Sã
A2 - POUCA ALTERADA
A3 - MEDIANAMENTE ALTERADA
A4 - MUITO ALTERADA
A5 - EXTREMAMENTE ALTERADA

GRAU DE FRATURAMENTO
F1 = POUCA FRATURADA
F2 = FRATURADA
F3 = MUITO FRATURADA
F4 = EXTREMAMENTE FRATURADA
F5 = FRAGMENTADA

GRAU DE COERÊNCIA
C1 = MUITO COERENTE
C2 = COERENTE
C3 = MEDIANAMENTE COERENTE
C4 = POUCA COERENTE
C5 = FRIÁVEL

CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS
SH = SUB-HORIZONTAIS (< 30°)
SV = SUB-VERTICAIS (> 60°)
I = INCLINADAS (> 30° e < 60°)
R = RUGOSA
L = LISA
E = ESPELHADA
O = OXIDADA

RQD - ROCK DESIGN DESIGNATION
GRAU % QUALIDADE
R1 75-100 BOA/EXCELENTE
R2 50-75 REGULAR
R3 25-50 POBRE
R4 0-25 MUITO POBRE

N.A. = NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO
N.F.E. =

SOTEPA
Sinônimo de Credibilidade

PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA				CLIENTE: AZIMUTE - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA				COTA:		INÍCIO: 3/2/2014		FOLHA: 03 / 03					
SM-01				OBRA: INTERSEÇÃO EM DOIS NÍVEIS				COORDENADAS		TÉRMINO: 6/2/2014		REVISÃO: 25/2/2014					
				LOCAL: ENTRONCAMENTOS DA RUA SANTOS DUMONT COM RUA ARNO WALDEMAR DÖEHLER - JOINVILLE / SC				N:		REF.: 00002-02-14		RESP. CIVIL					
								E:		DATA: 10/2/2014		ADEMIR ELIAS MACHADO CREA Nº 01234-8					
ESCALA - S/ESCALA	DIÂMETRO DO FURO	REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DAS MANOBRAS	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		SPT Nº DE GOLPES		TORQUE	RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHOS % R.Q.D.	GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRATURAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA
								30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS							A	F	C
								ROCHAS	% DE RECUPERAÇÃO						1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
								20 40 60 80									
	NX		42,00	ROCHA ALTERADA - EXCESSIVAMENTE FRATURADA (AMOSTRAS FRAGMENTADAS) - (N.H.R.)				0%									
				LIMITE DA SONDAGEM MISTA (A PEDIDO DO ENGº ADEMIR).				0%									



GRAU DE ALTERAÇÃO
A1 - ROCHA Sã
A2 - POUCO ALTERADA
A3 - MEDIANAMENTE ALTERADA
A4 - MUITO ALTERADA
A5 - EXTREMAMENTE ALTERADA

GRAU DE FRATURAMENTO
F1 = POUCO FRATURADA
F2 = FRATURADA
F3 = MUITO FRATURADA
F4 = EXTREMAMENTE FRATURADA
F5 = FRAGMENTADA

GRAU DE COERÊNCIA
C1 = MUITO COERENTE
C2 = COERENTE
C3 = MEDIANAMENTE COERENTE
C4 = POUCO COERENTE
C5 = FRIÁVEL

CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS
SH = SUB-HORIZONTALIS (< 30°)
SV = SUB-VERTICAIS (> 60°)
I = INCLINADAS (> 30° e < 60°)
R = RUGOSA
L = LISA
E = ESPELHADA
O = OXIDADA

RQD - ROCK DESIGN DESIGNATION
GRAU % QUALIDADE
R1 75-100 BOA/EXCELENTE
R2 50-75 REGULAR
R3 25-50 POBRE
R4 0-25 MUITO POBRE

N.A. = NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO
N.F.E. = NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA				CLIENTE: AZIMUTE - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA		COTA:		INÍCIO: 6/2/2014		FOLHA: 01 / 02						
SM-02				OBRA: INTERSEÇÃO EM DOIS NÍVEIS		COORDENADAS		TÉRMINO: 11/2/2014		REVISÃO: 25/2/2014						
				LOCAL: ENTRONCAMENTOS DA RUA SANTOS DUMONT COM RUA ARNO WALDEMAR DÖEHLER - JOINVILLE / SC		N:		REF.: 00002-02-14		RESP. CIVIL ADEMIR ELIAS MACHADO CREA Nº 01234-8						
						E:		DATA: 14/2/2014		RESP. TÉCNICA						
INC: 90°		DIR.: V														
ESCALA - S/ESCALA	DIÂMETRO DO FURO	REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DAS MANOBRAS	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO - RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		SPT Nº DE GOLPES		TORQUE	RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHOS % R.Q.D.	GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRATURAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA
								30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS	ROCHAS - % DE RECUPERAÇÃO	INICIAIS	FINAIS			A 1 2 3 4 5	F 1 2 3 4 5	C 1 2 3 4 5
			0,60	ARGILA ARENOSA, MARROM.		0,00										
			1,40	ARGILA ARENOSA, CINZA, CONSISTÊNCIA MOLE.												
			1,94													
				ARGILA ARENO-SILTOSA, AMARELA, COM VEIOS CINZA, CONSISTÊNCIA MÉDIA até os 7,00m, COM PASSAGEM EM RIJA aos 3,00m.												
			7,00													
				SILTE ARENOSO, MARROM, COM VEIOS VERDE E BRANCO, POUCO COMPACTO, ALTERANDO PARA MEDIANAMENTE COMPACTO aos 13,00m e COMPACTO aos 16,00m.												
			17,00													
				SILTE ARENOSO, VERDE, COM VEIOS MARROM E BRANCO, COMPACTO A MUITO COMPACTO aos 19,00m.												
			20,00													



GRAU DE ALTERAÇÃO
 A1 - ROCHA Sã
 A2 - POUCO ALTERADA
 A3 - MEDIANAMENTE ALTERADA
 A4 - MUITO ALTERADA
 A5 - EXTREMAMENTE ALTERADA

GRAU DE FRATURAMENTO
 F1 = POUCO FRATURADA
 F2 = FRATURADA
 F3 = MUITO FRATURADA
 F4 = EXTREMAMENTE FRATURADA
 F5 = FRAGMENTADA

GRAU DE COERÊNCIA
 C1 = MUITO COERENTE
 C2 = COERENTE
 C3 = MEDIANAMENTE COERENTE
 C4 = POUCO COERENTE
 C5 = FRIÁVEL

CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS
 SH = SUB-HORIZONTAIS (< 30°)
 SV = SUB-VERTICAIS (> 60°)
 I = INCLINADAS (> 30° e < 60°)
 R = RUGOSA
 L = LISA
 E = ESPELHADA
 O = OXIDADA

RQD - ROCK DESIGN DESIGNATION

GRAU	%	QUALIDADE
R1	75-100	BOA/EXCELENTE
R2	50-75	REGULAR
R3	25-50	POBRE
R4	0-25	MUITO POBRE

N.A.
 N.F.E. = NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

SOTEPA
Sinônimo de Credibilidade

PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA				CLIENTE: AZIMUTE - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA				COTA:		INÍCIO: 3/2/2014		FOLHA: 01 / 03																							
SM-03				OBRA: INTERSEÇÃO EM DOIS NÍVEIS				COORDENADAS		TÉRMINO: 6/2/2014		REVISÃO: 25/2/2014																							
				LOCAL: ENTRONCAMENTOS DA RUA SANTOS DUMONT COM RUA ARNO WALDEMAR DÖEHLER - JOINVILLE / SC				N:		REF.: 00002-02-14		RESP. CIVIL ADEMIR ELIAS MACHADO CREA Nº 01234-8																							
								E:		DATA: 10/2/2014		RESP. TÉCNICA																							
ESCALA - S/ESCALA		DIÂMETRO DO FURO		REVESTIMENTO		PROFUNDIDADE DAS CAMADAS		DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)		PERFIL GEOLÓGICO		PROFUNDIDADE DAS MANOBRAS		CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES		SOLO RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO 30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS		ROCHAS % DE RECUPERAÇÃO		SPT Nº DE GOLPES INICIAIS FINAIS		TORQUE		RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHOS % R.Q.D.		GRAU DE ALTERAÇÃO A 1 2 3 4 5		GRAU DE FRATURAMENTO F 1 2 3 4 5		GRAU DE COERÊNCIA C 1 2 3 4 5					
						2,60		ARGILA ARENO-SILTOSA, AMARELADA, CONSISTÊNCIA MOLE a 1,00m e MÉDIA aos 2,00m.				0,00																							
						3,93																													
						8,00		SILTE ARENOSO, ROSADO, COM VEIOS AMARELADO, FOFO aos 3,00m, POUCO COMPACTO aos 4,00m.																											
						16,50		SILTE ARENOSO, ROSADO, COM VEIOS MARROM E VERDE, MEDIANAMENTE COMPACTO.																											
						20,00		SILTE ARENOSO, AMARELO, COM VEIOS BRANCO E MARROM, MEDIANAMENTE COMPACTO, COMPACTO aos 20,00m e MUITO COMPACTO aos 23,00m.																											



GRAU DE ALTERAÇÃO
A1 - ROCHA Sã
A2 - POUCO ALTERADA
A3 - MEDIANAMENTE ALTERADA
A4 - MUITO ALTERADA
A5 - EXTREMAMENTE ALTERADA

GRAU DE FRATURAMENTO
F1 = POUCO FRATURADA
F2 = FRATURADA
F3 = MUITO FRATURADA
F4 = EXTREMAMENTE FRATURADA
F5 = FRAGMENTADA

GRAU DE COERÊNCIA
C1 = MUITO COERENTE
C2 = COERENTE
C3 = MEDIANAMENTE COERENTE
C4 = POUCO COERENTE
C5 = FRIÁVEL

CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS
SH = SUB-HORIZONTAIS (< 30°)
SV = SUB-VERTICAIS (> 60°)
I = INCLINADAS (> 30° e < 60°)
R = RUGOSA
L = LISA
E = ESPELHADA
O = OXIDADA

RQD - ROCK DESIGN DESIGNATION

GRAU	%	QUALIDADE
R1	75-100	BOA/EXCELENTE
R2	50-75	REGULAR
R3	25-50	POBRE
R4	0-25	MUITO POBRE

N.A. = NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO
N.F.E. =



PERFIL INDIVIDUAL SONDAGEM MISTA				CLIENTE: AZIMUTE - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA				COTA:		INÍCIO: 3/2/2014		FOLHA: 03 / 03					
SM-03				OBRA: INTERSEÇÃO EM DOIS NÍVEIS				COORDENADAS		TÉRMINO: 6/2/2014		REVISÃO: 25/2/2014					
				LOCAL: ENTRONCAMENTOS DA RUA SANTOS DUMONT COM RUA ARNO WALDEMAR DÖEHLER - JOINVILLE / SC				N:		REF.: 00002-02-14		RES.					
								E:		DATA: 10/2/2014		REC. TEC.: ENGº CIVIL ADEMIR ELIAS MACHADO CREA Nº 01234-8					
ESCALA - S/ESCALA	DIÂMETRO DO FURO	REVESTIMENTO	PROFUNDIDADE DAS CAMADAS	DESCRIÇÃO GEOLÓGICA DO MATERIAL (análise tátil-visual)	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DAS MANOBRAS	CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS DESCONTINUIDADES	SOLO	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		SPT Nº DE GOLPES		TORQUE	RECUPERAÇÃO DE TESTEMUNHOS % R.Q.D.	GRAU DE ALTERAÇÃO	GRAU DE FRATURAMENTO	GRAU DE COERÊNCIA
								30 cm FINAIS 30 cm INICIAIS							A	F	C
								ROCHAS	% DE RECUPERAÇÃO		INICIAIS	FINAIS			1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
								20 40 60 80							20 40 60 80		
	NX		40,50	ROCHA ALTERADA - EXCESSIVAMENTE FRATURADA (AMOSTRAS FRAGMENTADAS).				6,66%									
				LIMITE DA SONDAGEM MISTA (A PEDIDO DO ENGº ADEMIR).				40,50									



GRAU DE ALTERAÇÃO
A1 - ROCHA Sã
A2 - POUCO ALTERADA
A3 - MEDIANAMENTE ALTERADA
A4 - MUITO ALTERADA
A5 - EXTREMAMENTE ALTERADA


GRAU DE FRATURAMENTO
F1 = POUCO FRATURADA
F2 = FRATURADA
F3 = MUITO FRATURADA
F4 = EXTREMAMENTE FRATURADA
F5 = FRAGMENTADA

GRAU DE COERÊNCIA
C1 = MUITO COERENTE
C2 = COERENTE
C3 = MEDIANAMENTE COERENTE
C4 = POUCO COERENTE
C5 = FRIÁVEL

CARACTERÍSTICAS DAS FRATURAS
SH = SUB-HORIZONTALIS (< 30°)
SV = SUB-VERTICAIS (> 60°)
I = INCLINADAS (> 30° e < 60°)
R = RUGOSA
L = LISA
E = ESPELHADA
O = OXIDADA

RQD - ROCK DESIGN DESIGNATION
GRAU % QUALIDADE
R1 75-100 BOA/EXCELENTE
R2 50-75 REGULAR
R3 25-50 POBRE
R4 0-25 MUITO POBRE

N.A.
N.F.E. = NÍVEL D'ÁGUA NÃO FOI ENCONTRADO

CLIENTE: AZIMUTE - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA OBRA: INTERSEÇÃO EM DOIS NÍVEIS LOCAL: ENTRONCAMENTOS DA RUA SANTOS DUMONT, COM A RUA TUIUTI E WALDEMAR DÖLHER, JOINVILLE / SC					SONDAGEM À PERCUSSÃO INÍCIO: 12/02/2014 TÉRMINO: 13/02/2014 COTA: COORD. N: E:					SP-01		
GRÁFICO SPT 10 20 30 40		PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.) 1 1 2 15 15 15	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO SPT		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR: Ø INTERNO = 34,9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50,8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2,00 m		NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
				INI.	FIN.				DESCRIÇÃO DO MATERIAL			
		1,00					ARG		1,60	ARGILA COM PEDREGULHO (ATERRO).	1,71	TH
		2,00	1 1 2 15 15 15	2	3		AR			AREIA, ESCURA, FOFA ENTRE 2,00m e 3,50m..		2,00
		3,00	1 2 1 15 15 15	3	3		AR		3,50			
		4,00	1 1 2 15 15 15	2	3		ARG-AR			ARGILA ARENOSA, CINZA, CONSISTÊNCIA MOLE.		
		5,00	1 2 2 15 15 15	3	4				5,00			
		6,00	2 3 4 15 15 15	5	7							
		7,00	3 4 5 15 15 15	7	9							
		8,00	4 4 6 15 15 15	8	10							
		9,00	4 5 7 15 15 15	9	12							
		10,00	5 7 11 15 15 15	12	18							
		11,00	6 8 10 15 15 15	14	18							
		12,00	8 12 13 15 15 15	20	25							
		13,00	9 13 16 15 15 15	22	29							
		13,45										
		14,00										
		15,00										
		16,00										
		17,00										
		18,00										
		19,00										
		20,00										
OBS.:												
LEGENDAS: 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC TRADO HELICOIDAL - TH CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA REVESTIMENTO												
 SOTEP Sinônimo de Credibilidade			DATA: FEVEREIRO/2014		TRABALHO N°: 0003-02-14		FOLHA: 01/01		ENGº ADEMIR ELIAS MACHADO - CREA Nº 01234-8			
			ESCALA: 1/100		DESENHISTA: ROBERTO		SONDADOR: JEDIELSON DORNELLES					

Rua Joaquim Carneiro, 318, CEP: 88085-120, Capoeiras, Florianópolis, SC - Fone: (48) 3248-1890 / Fax: (48) 3248-1798 - sotepe@sotepe.com.br - www.sotepe.com.br

CLIENTE: AZIMUTE - CONSULTORIA E PROJETOS DE ENGENHARIA						SONDAGEM À PERCUSSÃO						SP-02	
OBRA: INTERSEÇÃO EM DOIS NÍVEIS						INÍCIO: 13/02/2014 TÉRMINO: 14/02/2014							
LOCAL: ENTRONCAMENTOS DA RUA SANTOS DUMONT, COM A RUA TUIUTI E WALDEMAR DÖLHER, JOINVILLE / SC						COTA: 0,00 COORD. N: E:							
GRÁFICO SPT		PROFUNDIDADE	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)		RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO		INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUNDIDADE DA CAMADA (m)	AMOSTRADOR:		NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
					SPT					Ø INTERNO = 34.9 mm PESO: 65 Kg Ø EXTERNO = 50.8 mm ALTURA DE QUEDA: 75 cm REVESTIMENTO: 2.00 m			
					INI.	FIN.				DESCRIÇÃO DO MATERIAL			
		1,00				ARG		1,70	ARGILA COM PEDREGULHO (ATERRO).	1,51	TH		
		2,00	1/15	2/15	2/15	3	4	AR	00	AREIA, ESCURA, FOFA ENTRE 2,00m. e 3,10m.		2,00	
		3,00	1/15	1/15	2/15	2	3		01				
		4,00	2/15	2/15	3/15	4	5	ARG-AR	02	ARGILA ARENOSA, CINZA, FOFA.			
		5,00	1/15	2/15	3/15	3	5		03				
		6,00	2/15	3/15	4/15	5	7	ARG-AR	04	ARGILA ARENOSA, ESCURA, COM VEIOS BRANCO, CONSISTÊNCIA MÉDIA.			
		7,00	2/15	2/15	2/15	4	4		05				
		8,00	2/15	3/15	3/15	5	6		06				
		9,00	2/15	2/15	3/15	4	5		07				
		10,00	2/15	3/15	3/15	5	6	S-AR	08	SILTE, ARENOSO, VERDE, COM VEIOS BRANCO, POUCO COMPACTO ENTRE 6,00m. e 12,00m. COM PASSAGEM EM FOFO aos 7,00m.			
		11,00	3/15	4/15	4/15	7	8		09				
		12,00	3/15	4/15	5/15	7	9		10				
		13,00	4/15	5/15	7/15	9	12		11				
		14,00	5/15	8/15	10/15	13	18		12				
		15,00	7/15	11/15	15/15	18	26		13				
16,00	10/15	13/15	18/15	23	31	S-AR	14	SILTE ARENOSO, VERDE, MEDIANAMENTE COMPACTO ENTRE 13,00m. e 16,00m., COMPACTO ENTRE 16,00m. e 18,45m. (FIM).					
17,00	12/15	17/15	27/15	29	44		15						
18,00	13/15	18/15	27/15	31	45								
		18,45											
									LIMITE DA SONDAÇÃO A PERCUSSÃO (A PEDIDO DO CLIENTE).				
		19,00											
		20,00											
OBS.:													
LEGENDAS: 30 cm INICIAIS 30 cm FINAIS TRADO CAVADEIRA - TC TRADO HELICOIDAL - TH CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA REVESTIMENTO													
			DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:								
			FEVEREIRO/2014	0003-02-14	01/01								
			ESCALA:	DESENHISTA:	SONDADOR:								
			1/100	ROBERTO	JEDIELSON DORNELLES	ENGº ADEMIR ELIAS MACHADO - CREA Nº 01234-8							

Rua Joaquim Carneiro, 318, CEP: 88085-120, Capoeiras, Florianópolis, SC - Fone: (48) 3248-1890 / Fax: (48) 3248-1798 - soteipa@soteipa.com.br - www.soteipa.com.br

20.4 - Amostras coletadas para ensaio

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA SIMPLES - NBR 7181

REL-01208-06-A

Cliente: *PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE*
Amostra: *AM03 - Areia argilosa com pedregulho variegada (marrom)*
Data: *19/10/08*

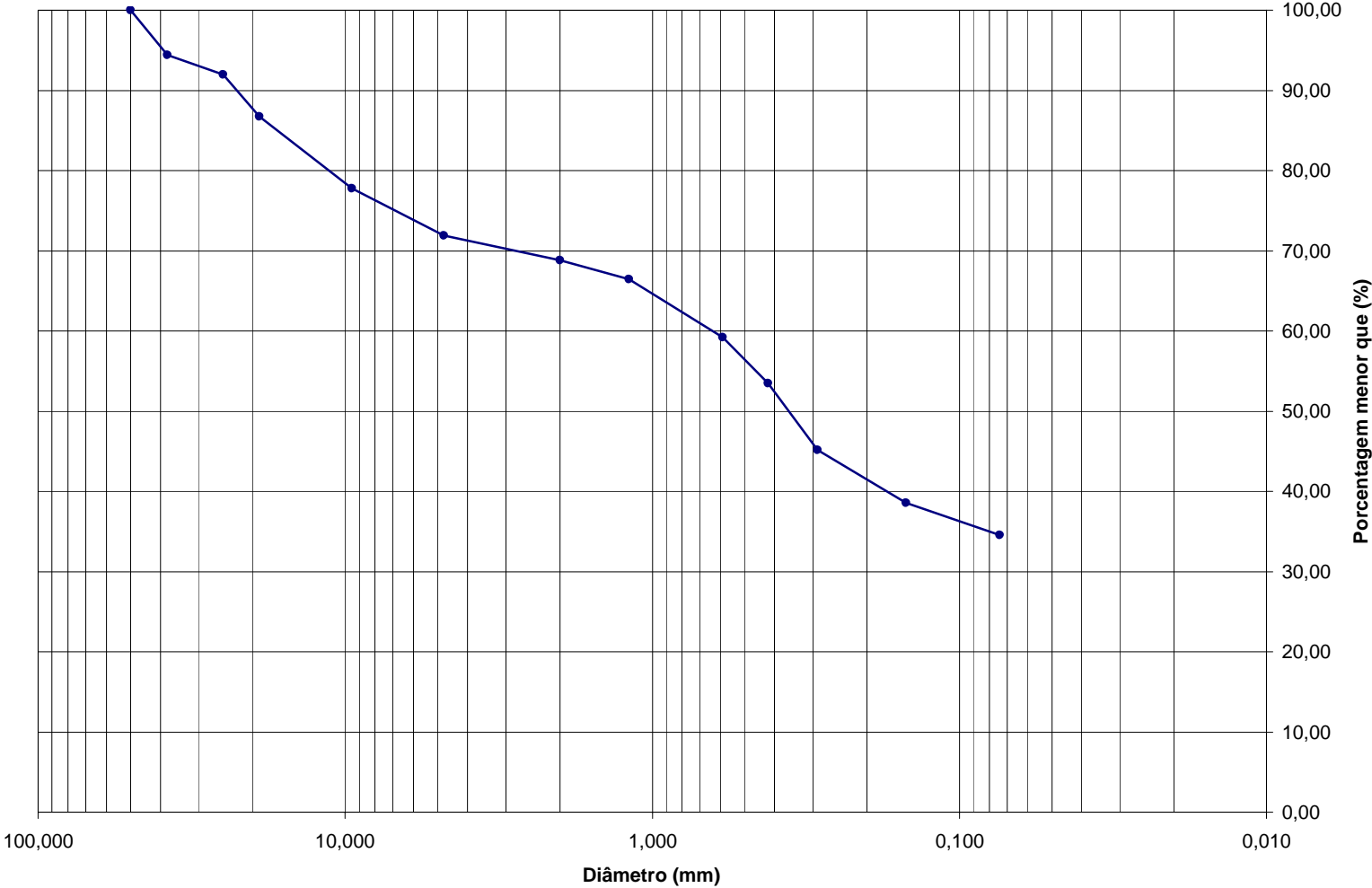
Massa Total da Amostra Seca ao Ar (Mt): *4000*
 Massa Total da Amostra Seca (Ms): *3783,04*
 Massa de Material Seco Retido na 2,0 mm (Ml): *968,13*
 Massa de Material Seco ao Ar que Passa na 2,0 mm (Mh): *120*

	Umidade Higroscópica		
Cápsula	20	40	95
Massa Solo Úmido + Tara (g)	32,03	29,90	28,65
Massa Solo Seco + Tara (g)	30,33	28,35	27,18
Massa Tara (g)	8,10	8,34	8,16
Água (g)	1,70	1,55	1,47
Massa Solo Seco (g)	22,23	20,01	19,02
Teor de Umidade (%)	7,65	7,75	7,73
Umidade Média (%)	7,71		

	# (USA)	mm	Massa (g) Retida	Massa (g) Acumulado	% Passa
Peneiramento Grosso		50,000	0,00	0,00	100,00
		38,000	210,65	210,65	94,43
		25,000	93,97	304,62	91,95
		19,000	196,01	500,63	86,77
	3/8"	9,520	339,82	840,45	77,78
	4	4,760	222,60	1063,05	71,90
	10	2,000	115,73	1178,78	68,84
Peneiramento Fino	16	1,190	3,91	3,91	66,42
	30	0,590	11,65	15,56	59,23
	40	0,420	9,29	24,85	53,49
	50	0,290	13,50	38,35	45,14
	100	0,149	10,65	49,00	38,56
	200	0,074	6,52	55,52	34,54

CURVA GRANULOMÉTRICA

Amostra: AM03 - Areia argilosa com pedregulho variegada (marrom)



SOLO - DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR 7180
SOLO - DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR 6459
REL-01208-06-A

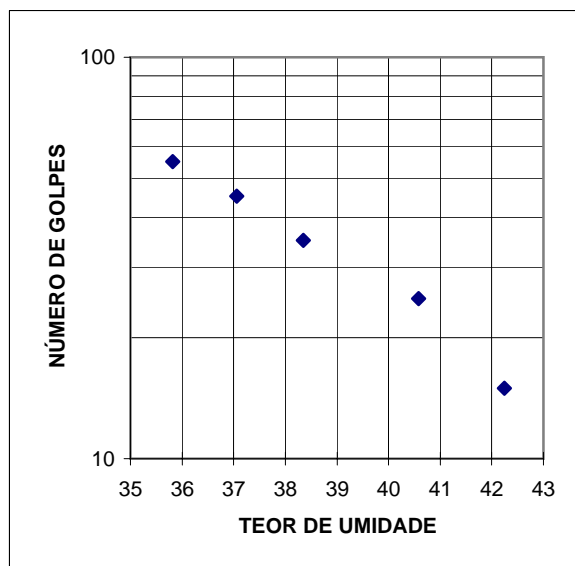
Ciente: *PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE*
Amostra: *AM03 - Areia argilosa com pedregulho variegada (marrom)*
Data: *19/10/2008*

ENSAIOS FÍSICOS

	LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLASTICIDADE				
Cápsula nº	18	57	85	96	98	7	12	41	88	93
Cápsula + Solo Úmido (g)	17,53	17,56	16,98	19,10	18,52	14,15	13,81	13,09	13,55	14,07
Cápsula + Solo Seco (g)	14,98	15,01	14,48	15,91	15,50	13,86	13,53	12,82	13,23	13,78
Massa da Cápsula (g)	7,86	8,13	7,96	8,05	8,35	12,45	12,24	11,62	11,77	12,43
Massa da Água (g)	2,55	2,55	2,50	3,19	3,02	0,29	0,28	0,27	0,32	0,29
Massa do Solo Seco (g)	7,12	6,88	6,52	7,86	7,15	1,41	1,29	1,20	1,46	1,35
Teor de Umidade (%)	35,81	37,06	38,34	40,59	42,24	20,57	21,71	22,50	21,92	21,48
Número de Golpes	55	45	35	25	15					

RESUMO DOS ENSAIOS

LL	LP	IP
40	22	18



ENSAIO DE COMPACTAÇÃO**REL-01208-06-A**

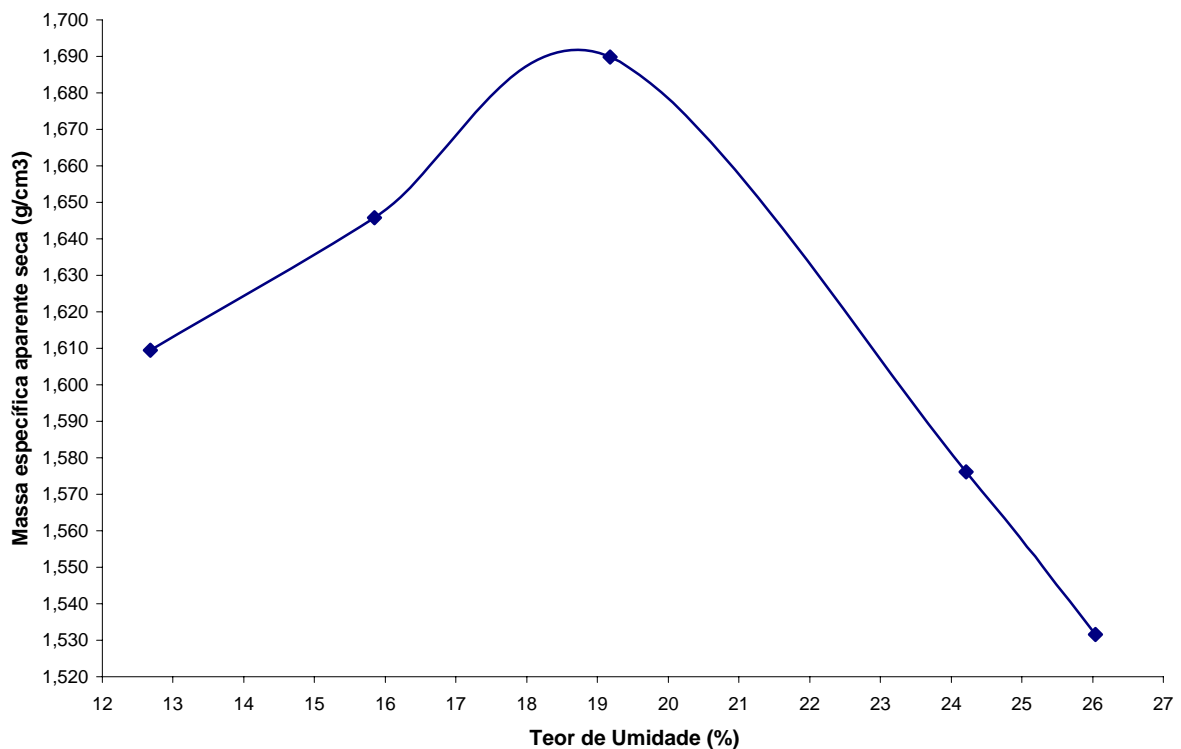
CLIENTE: **PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**
Amostra: **AM03 - Areia argilosa com pedregulho variegada (marrom)**
Data: **18/10/2008**
Energia de Compactação: **Proctor Normal**

Compactação

Cilindro nº	4A	10	25A	5A	7	
Massa do Cilindro (g)	5240,00	5750,00	5275,00	5235,00	5780,00	
Volume do Cilindro (cm³)	2112,00	2111,00	2103,00	2112,00	2080,00	
Massa do Cilindro + Solo Úmido (g)	9070,00	9775,00	9510,00	9370,00	9795,00	
Massa do Solo Úmido (g)	3830,00	4025,00	4235,00	4135,00	4015,00	-
Massa Esp. Aparente Úmida (g/cm³)	1,813	1,907	2,014	1,958	1,930	-

Teor de Umidade (%)

Cápsula nº	4	32	39	40	91	
Massa da Cápsula + Solo Úmido (g)	148,11	147,18	145,55	146,32	126,66	
Massa da Cápsula + Solo Seco (g)	134,79	131,03	126,76	123,45	106,48	
Massa da Cápsula (g)	29,73	29,12	28,77	29,00	28,98	
Massa da Água (g)	13,320	16,150	18,790	22,870	20,180	-
Massa do Solo Seco (g)	105,060	101,910	97,990	94,450	77,500	-
Teor de Umidade%	12,678	15,847	19,175	24,214	26,039	-
Massa Esp. Aparente Seca (g/cm³)	1,609	1,646	1,690	1,576	1,532	-

CURVA DE COMPACTAÇÃO

Massa Esp. Aparente Seca Máxima (g/cm³)	1,690
Umidade Ótima (%)	19,18

ENSAIO I.S.C.**REL-01208-06-A**

CLIENTE: **PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**
 Local: **Av. Santos Dumont, próx. Edifício nº 112**
 Amostra: **AM03 - Areia argilosa com pedregulho variegada (marrom)**
 Data: **18 a 22/10/2008**
 Energia de Compactação: **Proctor normal**

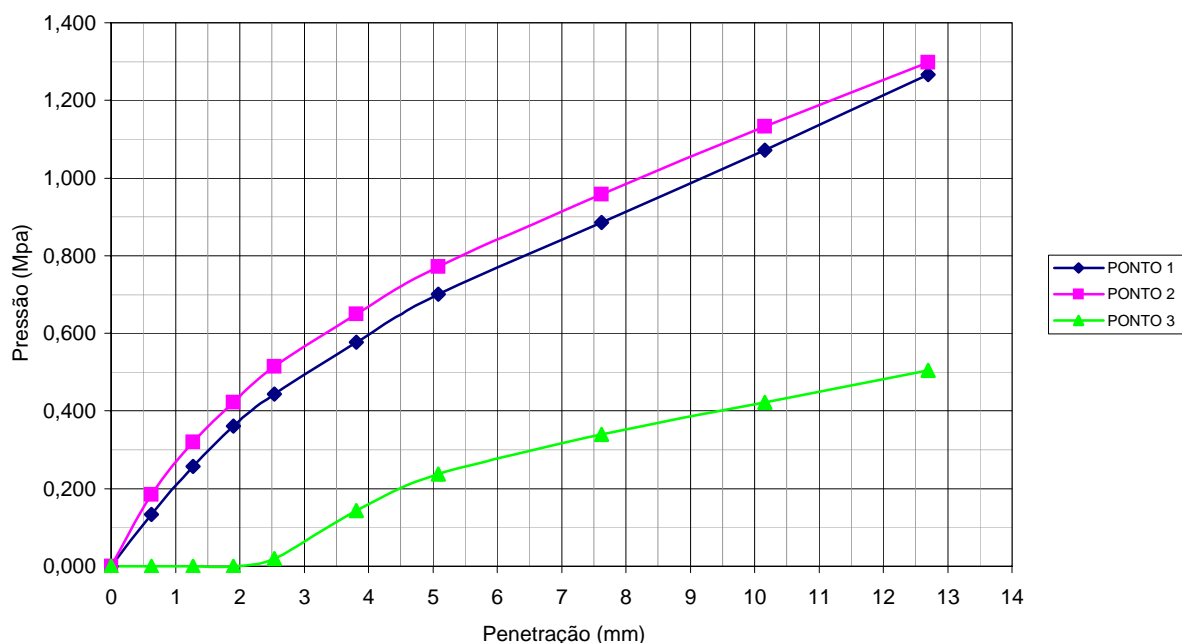
PEN.	CONSTANTE
2,54 mm	6,90000
5,08 mm	10,35000

EXPANSÃO

		PONTO 1			PONTO 2			PONTO 3		
Cilindro		10			25A			5A		
Alt. Inicial (mm)		114			114			114		
Data	Hora	Leitura	Dif.Leit.	Exp (%)	Leitura	Dif.Leit.	Exp (%)	Leitura	Dif.Leit.	Exp (%)
18/10	17:45	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
19/10	17:45	3,29	2,29	2,01	1,68	0,68	0,60	1,02	0,02	0,02
20/10	18:17	3,35	2,35	2,06	1,73	0,73	0,64	1,03	0,03	0,03
21/10	18:47	3,37	2,37	2,08	1,78	0,78	0,68	1,03	0,03	0,03
22/10	17:05	3,37	2,37	2,08	1,78	0,78	0,68	1,03	0,03	0,03

PENETRAÇÃO

PEN. (mm)	t (min)	Anel (mm*10 ³)	Pressão Calc. (MPa)	Corre- ção	ISC(%)	Anel (mm*10 ³)	Pressão Calc. (MPa)	Corre- ção	ISC(%)	Anel (mm*10 ³)	Pressão Calc. (MPa)	Corre- ção	ISC(%)
0,00	0,00	0	0,00			0	0,00			0	0,00		
0,63	0,50	13	0,13			18	0,19			0	0,00		
1,27	1,00	25	0,26			31	0,32			0	0,00		
1,90	1,50	35	0,36			41	0,42			0	0,00		
2,54	2,00	43	0,44		6,4	50	0,52		7,5	2	0,02	0,2	3,0
3,81	3,00	56	0,58			63	0,65			14	0,14		
5,08	4,00	68	0,70		6,8	75	0,77		7,5	23	0,24	0,3	3,1
7,62	6,00	86	0,89			93	0,96			33	0,34		
10,16	8,00	104	1,07			110	1,13			41	0,42		
12,70	10,00	123	1,27			126	1,30			49	0,50		



21.0 - ANEXOS

21.1 - ART do profissional responsável

Responsável: Engº Lucas Boege Ramuski

CREA/SC: 152.226-3

Contato: (47) 3473-6777

Endereço: Rua Clodoaldo Gomes, 415 - Distrito Industrial - Joinville/SC.

CEP: 89.219-550

Segue a anotação de responsabilidade técnica.



1. Responsável Técnico

LUCAS BOEGE RAMUSKI

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2516887639
Registro: 152226-3-SC

Empresa Contratada: AZIMUTE ENGENHEIROS CONSULTORES LTD

Registro: 060122-9-SC

2. Dados do Contrato

Contratante: CONDOMINIO DO JOINVILLE GARTEN SHOPPING

Endereço: AVENIDA ROLF WIEST

Complemento:

Cidade: JOINVILLE

Valor: R\$ 12.900,00

Contrato:

Celebrado em:

Vinculado à ART:

Bairro: BOM RETIRO

UF: SC

Ação Institucional:

Tipo de Contratante:

CPF/CNPJ: 24.649.850/0001-83
Nº: S/N

CEP: 89223-005

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: CONDOMINIO DO JOINVILLE GARTEN SHOPPING

Endereço: AVENIDA SANTOS DUMONT

Complemento:

Cidade: JOINVILLE

Data de Início: 19/08/2021

Previsão de Término: 18/12/2025

Finalidade:

Bairro: SANTO ANTONIO

UF: SC

Coordenadas Geográficas:

CPF/CNPJ: 24.649.850/0001-83
Nº: S/N

CEP: 89218-100

Código:

4. Atividade Técnica

Estudo

Tráfego

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Estudo

Hidrologia

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Estudo

Geotecnia

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Projeto

Desenho Geométrico

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Projeto

Terraplenagem

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Projeto

Pavimentação Asfáltica

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Projeto

Pavimentação em concreto

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Projeto

Drenagem

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Projeto

Sinalização

Dimensão do Trabalho: 1,34 Quilômetros(s)

Projeto

Muro de Contenção

Dimensão do Trabalho: 519.00 Metro(s) Quadrado(s)

5. Observações

Projeto de Duplicação de trecho da Av Santos Dumont e rotatória com R Dona Francisca. Projeto de 03 muros de contenção, (01 em gabião, 01 em solo reforçado verde e 01 em concreto armado).

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

- A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 04/12/2024: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R\$ 99,64 | Data Vencimento: 16/12/2024 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

JOINVILLE - SC, 04 de Dezembro de 2024

LUCAS BOEGE RAMUSKI
087.737.759-67

21.2 - Semáforos (Especificações e Quantitativos)

Especificações técnicas materiais semáforos

- Coluna de ferro galvanizada a fogo, para braço de semáforo**, com 6 metros de comprimento, confeccionada em aço-carbono SAE 1010/1020, 4½" de diâmetro externo, 4,5 mm de espessura de parede, com aletas anti-giro, furações para tubulação e Grupo Focal, sistema para fixação de braço projetado com porcas fixas com solda e parafusos em inox. A galvanização deve ser feita após furações e soldas.
- Coluna simples galvanizada a fogo, para grupo focal de pedestre ou repetidor**, com 4,50 metros de comprimento, confeccionada em aço-carbono SAE 1010/1020, 88 mm de diâmetro externo, parede de 4,75 mm de espessura, com aletas anti-giro, com furações para tubulação, botoeira e Grupo Focal. A galvanização deve ser feita após furações e soldas.
- Pedestal de ferro galvanizado a fogo**, para controlador semafórico, com 2 metros de comprimento, confeccionado em aço-carbono SAE 1010/1020, 4 ½" de diâmetro externo, 4,5 mm de espessura de parede, com furação de 2" de diâmetro localizada a 1,30 metro do topo do pedestal para tubulação, mesa para fixação de controlador de 34 cm x 26,5 cm, 4,5 mm de espessura de parede e furações. A galvanização deve ser feita após furações e soldas.
- Braço de ferro para semáforo galvanizado a fogo**, com 4,70 metros de comprimento, confeccionado em aço-carbono SAE 1010/1020, 4" de diâmetro externo, 3,50 mm de espessura de parede, com furação para fiação. A galvanização deve ser feita após furações e soldas.
- Grupo focal convencional tipo I – 3 x 200 mm, de seção circular, para fixação em braço projetado**, de constituição modular e intercambiável, fabricado em Policarbonato com proteção UV, injetado sob pressão montado com parafusos e porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho, com iluminação a LED com de fresnel transparente, anteparo solar em alumínio e pestanas com acabamento em preto semibrilho (anteparo solar com bordas e tarja central para daltonismo em películas refletivas branco) e lentes em policarbonato com guarnições de borracha.
- Grupo focal convencional repetidor tipo I – 3 x 200**, de seção circular, de constituição modular e intercambiável, fabricado em Policarbonato com proteção UV, montado com parafusos e porcas em latão ou inox, na cor preta, com iluminação a LED com lentes de fresnel transparente, pestanas com acabamento em preto semibrilho, lentes em policarbonato com guarnições de borracha.
- Grupo focal convencional pedestre – 2 x 200**, de seção quadrada, de constituição modular e intercambiável, fabricado em Policarbonato com proteção UV, montado com parafusos e porcas em latão ou inox, na cor preta, com iluminação a LED com lentes de fresnel transparente – pestanas com acabamento em preto semibrilho, lentes em policarbonato com guarnições de borracha.

– **Abraçadeira suporte basculante para fixação de grupo focal em braço projetado 101 mm** – fabricado em liga de alumínio (SAE 306) injetado sob pressão montado com parafusos, porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho. (NBR 7995 da ABNT).

– **Abraçadeira suporte simples para fixação de grupo focal em braço projetado de colunas 114 mm**, fabricado em liga de alumínio (SAE 306) injetado sob pressão montado com parafusos, porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho. (NBR 7995 da ABNT).

– **Abraçadeira suporte simples para fixação de grupo focal em colunas de 88 mm**, fabricado em liga de alumínio (SAE 306) injetado sob pressão montado com parafusos, porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho. (NBR 7995 da ABNT).

– **Suporte longarina**, em alumínio, para fixação de grupos focais principais de policarbonato em braço semaforico.

– **Entrada de energia subterrânea monofásica padrão Celesc**

Entrada de energia conforme manual e norma vigente da CELESC, com a implantação dos seguintes materiais: Caixa de concreto inferior 45 x 65 x 30 cm mais base para drenagem de com brita (1 unidade), caixa de concreto superior 47 x 82 x 30 cm com tampa de ferro padrão CELESC (1 unidade), caixa de concreto redonda 40 cm de diâmetro (1 unidade), tampa de ferro quadrada 40 x 40 cm (1 unidade), eletroduto galvanizado 1" (2 unidades), eletroduto em PVC preto com 1/2" de diâmetro (2 unidades), eletroduto curva 90° e PVC preto com 1/2" de diâmetro? (1 unidade), luva em PVC com 3/4" de diâmetro (2 unidades), curva de 180° em PVC com 3/4" de diâmetro, box reto de 1" (1 unidade), box reto de 3/4" (1 unidade), box reto de 1/2" (2 unidades), luva em PVC de 1/2" (2 unidades), luva galvanizada de 1" (2 unidades), bucha de 3/4" (2 unidades), arruela de 3/4" (2 unidades), terminal para haste de aterramento (1 unidade), haste de aterramento de 2,4 metros (1 unidade), cabo 10 mm preto (30 metros), cabo 10 mm azul (30 metros), cabo 10 mm verde (10 metros), cabo 4 mm verde (3 metros), terminal TCM de 10 mm (2 unidades), terminal olhal de 10 mm (5 unidades), terminal olhal de 4 mm (5 unidades), disjuntor 40 A (1 unidade), protetor contra surto SPW 40 KA SPW 275 V classe II (1 unidade), terminal tubular de 10 mm (5 unidades), terminal tubular de 4 mm (5 unidades), fita de aço de 20 mm (20 unidades), quadro de policarbonato com lupa para baixo (1 unidade), conector botinha de 10 mm (2 unidades), cabo de aterramento (40 metros).

– **Caixa de passagem com tampa** – Em alvenaria ou concreto, com 40 cm de diâmetro externo (circular) ou 40 x 40 cm (quadrada), com profundidade de 40 cm para passagem de dutos, tampa de ferro fundido tipo basculante, fixa em moldura para encaixe e dispositivo para abertura (com identificação em relevo "SEMÁFOROS").

- **Aterramento completo com hastes cobreadas** - medida da haste: 5/8" x 2,40 metros, cabos e terminais (ligado ao pedestal e chassi do controlador).

- **Duto corrugado de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), com diâmetro nominal de 3"**, impermeável para proteção mecânica de instalações subterrâneas de energia/telecomunicações.

- **Duto corrugado de PEAD (Polietileno de Alta Densidade), com diâmetro nominal de 1" ½**, impermeável para proteção mecânica de instalações subterrâneas de energia/telecomunicações.

- **Cabo PP 4 x 1,5 mm** - flexível do tipo redondo na cor preta, com condutores de cobre isolados com policloreto de vinila (PVC) nas cores vermelho, amarelo, verde e branco, tensão de até 750 V.

- **Cabo PP 3 x 1,5 mm** - flexível do tipo redondo na cor preta, com condutores de cobre isolados com policloreto de vinila (PVC) nas cores vermelho, verde e branco, tensão de até 750 V.

- **Cabo PP 2 x 1,0 mm** - flexível do tipo redondo, com condutor de cobre, composto de PVC, tensão de até 750 V.

- **Botoeira Convencional completa para pedestre**, fabricado em liga de alumínio (SAE 306) injetado sob pressão montado com parafusos, porcas e porcas em latão ou inox, com acabamento feito em tinta à pó a base de resina de poliéster por deposição eletrostática na cor preto semibrilho com sinalização que indique ao pedestre a necessidade de acionar a botoeira para realizar a travessia (aperte e aguarde) com botão de acionamento, com contato aberto, 30 mm x 30 mm confeccionado em PVC injetado na cor verde, de rosca própria e de fácil substituição.

- **Anteparo para Grupo focal tipo I ou T** - conforme ABNT NBR 7995/2022 deverá ser fabricado em liga de alumínio 1 100 ou 1 200, têmpera H-14, com espessura mínima de 1,5 mm. Outras ligas podem ser utilizadas, desde que as propriedades mecânicas sejam iguais ou superiores, conforme a NBR 7823. Pintura epóxi pó preto fosco, com bordas e tarja central para daltonismo em películas refletivas na cor branca.

- **Módulos focais semafóricos em Led na Cor Verde, amarelo e vermelho.**

A finalidade desta especificação é fornecer os requisitos técnicos mínimos de desempenho para módulos focais semafóricos a LED (diodos emissores de luz, do inglês, Light Emitting Diode) de diâmetro 200 mm.

a) Requisitos Físicos e Mecânicos

Os módulos deveram estar fixados aos grupos focais semafórico, sendo um conjunto completo (módulo + borracha de fixação).

Tais módulos devem também ser de fácil instalação, não sendo necessária a utilização de ferramentas especiais.

A alimentação elétrica dos módulos deve se conectar diretamente ao conector múltiplo dos grupos focais. Não serão permitidos encaixes elétricos por outros meios (por exemplo: padrão E27).

O cabeamento de alimentação elétrica de cada módulo deverá ter extensão de 1,00 metro, com a seguinte especificação:

Os dois cabos de ligação do módulo do LED, devem ser com fios anti-capilaridade, isolamento 600 V. A veia do cabo utilizada como neutro deverá ter revestimento em cor preta ou branca, e a veia utilizada como fase deverá ter revestimento na cor equivalente a cor da luz emitida pelo módulo (Vermelha, Amarela ou Verde/Marrom).

A luminescência do módulo deverá ser uniforme, de modo que os LED individuais não devam ser visíveis de nenhum ângulo externo ao módulo, sendo assim, exige-se que as lentes utilizadas na transferência de luz dos LED ao ambiente sejam lentes de Fresnel.

As lentes utilizadas deverão ser transparentes, sendo que os LEDs utilizados deverão emitir luz na cor de correta cromaticidade de cada tipo de módulo (Vermelha, Amarela e Verde).

O Módulo LED deve possuir uma construção que permita garantir a integridade no manuseio. O encapsulamento de todos os componentes internos do módulo, incluindo circuito eletrônico completo e LED deve ser feito com material resistente mecanicamente.

A avaria de um LED não pode deixar o módulo inoperante. A quantidade de LED avariados não pode comprometer a segurança viária. Problemas desta natureza serão notificados conforme item 9 desta especificação (garantia).

b) Requisitos Ambientais

O módulo deve ser designado para uso com variação de temperatura ambiente de operação, medida na parte traseira exposta do módulo, de -10°C a +65°C.

O módulo deve ser protegido contra penetração de poeira e imersão em água, com grau de proteção mínima IP66.

As lentes do módulo devem possuir proteção contra radiação UV (ultravioleta).

c) Construção

Cada LED deve ser capaz de suportar continuamente a um mínimo de 350 mA

e ter uma variação mínima de dissipação de potência de 1 Watt.

Os LEDs devem ser individualmente interconectados, de maneira que uma falha de um único LED resulte na perda de somente aquele LED.

d) Identificação do Módulo

Os módulos devem ter um indicador de indexação visível, vertical e permanente, ou seja, uma seta para cima com a palavra PARA CIMA ou TOP, para a correta indexação e orientação dentro de um porta-foco ou grupo focal.

e) Teste de Climatização

Os Módulos LED deverão ser submetidos a um choque térmico, com ciclo de variação da temperatura entre -10°C (sem controle de umidade) a 60°C (com a umidade relativa do ar de 60%). Deverão ser submetidos a 10 ciclos de condicionamento climático, conforme as características Figura 1:

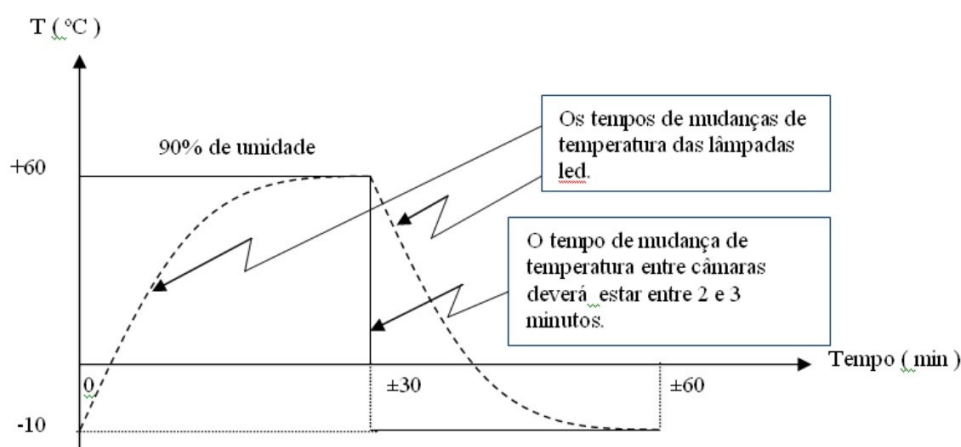


Figura 1: Ciclo de temperatura.

Nota: esse ensaio poderá ser realizado em uma câmara climática que tenha a função de choque térmico ou utilizando duas câmaras simultaneamente. Quando utilizadas duas câmaras, o tempo de mudança entre ciclos não pode exceder 3 minutos.

i) Burn-in

Teste de Condicionamento Preparatório das Amostras: Previamente à realização dos ensaios dos demais ensaios, as amostras dos Módulos LED deverão ser energizadas permanentemente (ciclo operacional de 100%), à temperatura de 60°C , por um período mínimo de 24 horas de condicionamento.

Os testes fotométricos e elétricos, respectivamente, devem ser iniciados na ordem em que seguem nesta especificação, em no máximo 10 minutos após a conclusão do Burn-in.

Para a realização dos testes de ambiente e projeto não é necessária execução prévia de Burn-in.

A ordem de execução conforme descrito acima deverá ser atestada pelo laboratório emissor do laudo.

ii) Testes Fotométricos

Teste de Intensidade Luminosa - A mínima intensidade luminosa dos Módulos LED deverá atender aos valores definidos na tabela 1, a uma temperatura de 25°C. As medições devem ser feitas em todos os pontos como mostrado na Tabela 1, a uma distância de 4 metros entre módulos e detector (sensor), utilizando o método da goniofotometria.

A Tabela 1 especifica os valores mínimos de intensidade luminosa dos Módulos LED a serem utilizados nos grupos focais veiculares.

Este teste deverá ser executado no máximo após 10 minutos do Burn-in (item i), conforme também especificado em tal item.

Tabela 1. Intensidade Mínima Luminosa Mantida para os Módulos de Sinalização a LED.

Ângulo	Ângulo	Intensidade Luminosa (candela)		
Vertical	Horizontal	200mm		
(graus)	Direita e Esquerda (graus)	Vermelho	Amarelo	Verde
+12.5	2.5	17	41	22
	7.5	13	33	17
+7.5	2.5	31	78	41
	7.5	25	62	32
	12.5	18	45	24
+2.5	2.5	68	168	88
	7.5	56	139	73
	12.5	38	94	49
	17.5	21	53	28
-2.5	22.5	12	29	15
	2.5	162	402	211
	7.5	132	328	172
	12.5	91	226	118
	17.5	53	131	69
	22.5	28	70	37
-7.5	27.5	15	37	19
	2.5	127	316	166
	7.5	106	262	138
	12.5	71	176	92
	17.5	41	103	54
	22.5	21	53	28
-12.5	27.5	12	29	15
	2.5	50	123	65
	7.5	40	98	52
	12.5	28	70	37
	17.5	17	41	22
	22.5	8	21	11
-17.5	27.5	5	12	6
	2.5	23	57	30
	7.5	18	45	24
	12.5	13	33	17
	17.5	7	16	9
-22.5	22.5	3	8	4
	2.5	17	41	22
	7.5	13	33	17
	12.5	10	25	13
	17.5	5	12	6
-27.5	2.5	12	29	15
	7.5	8	21	11

iii) Teste de Uniformidade de Luminância

Os módulos deverão ser testados conforme os requisitos para uniformidade de luminância à temperatura de 25°C e tensão nominal padrão de 220 VCA. As medidas deverão ser efetuadas utilizando-se um medidor de luminância posicionado sempre perpendicularmente a superfície externa da lente do módulo (acompanhado a curvatura da lente) a uma distância tal que a abertura selecionada propicie o enfoque/enquadramento de uma superfície de lente de 25 mm de diâmetro. A posição do medidor de luminância deverá ser transladado de lado a lado e para cima e para baixo para amostrar toda a superfície emissora do módulo. Devem ser registrados os valores mais altos e mais baixos de luminância. Devem ser feitas medidas de uniformidade da luminância para os sinais verdes, amarelos e vermelhos com o módulo de sinal operando a um ciclo de utilização de 100%.

O Módulo LED deverá apresentar uniformidade de luminância (Cd/m²) na distribuição da luz através da lente, sendo que a relação entre os valores máximo e mínimo de luminância não poderá exceder a proporção 10:1.

iv) Teste de Cromaticidade

Deverão ser feitas medidas colorimétricas da luz emitida em pelo menos 10 (dez) posições igualmente distribuídas sobre a superfície da lente do módulo LED, sendo considerada a média das 10 medições como o valor a ser levado como verdadeiro pelo teste.

Baseado no Diagrama de Cromaticidade ITE2005 – 1931_CIE (Commission Internationale d'Eclairage), a cor da luz emitida pelos Módulos LED deverá estar na região compreendida pelo contorno proporcionado pelas coordenadas de cromaticidade (pontos A até D) apresentadas na tabela 2.

As medidas de cromaticidade deverão ser realizadas com o Módulo LED operando a um ciclo de trabalho de 100%. Portanto, é necessário que o módulo em teste alcance equilíbrio térmico e estabilidade de saída das cores antes das medidas serem registradas.

Tabela 2 – Coordenadas de Cromaticidade

	A		B		C		D	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
VERMELHO	0,692	0,308	0,681	0,308	0,700	0,290	0,710	0,290
AMARELO	0,545	0,454	0,536	0,449	0,578	0,408	0,588	0,411
VERDE	0,005	0,651	0,150	0,531	0,150	0,380	0,022	0,416

Para os ensaios de Cromaticidade, não serão permitidos ensaios feitos somente nos LED individualmente, ou fornecidos pelo fabricante dos LED. Os ensaios devem ser executados nos módulos completos com a lente fornecida com os mesmos.

f) Testes Elétricos

Variação da Voltagem - Os módulos devem operar a partir de 60Hz em corrente alternada com uma tensão 220 VAC 10%.

Fator de Potência (PF) e Distorções Harmônicas AC - Os módulos devem fornecer um fator de potência de 0,92 ou maior quando operados em voltagem nominal operacional e a 0 °C.

O consumo nominal de energia deve ser no máximo 10 W (Dez Watts) para os módulos LED verde de 200 mm / 220VAC, 10 W (Dez Watts) para os módulos LED amarelo de 200 mm / 220VAC, 10 W (Dez Watts) para os módulos LED vermelho de 200 mm / 220 VAC.

g) Selo de Identificação

O selo de identificação e qualidade deverá conter, pelo menos, as seguintes informações que possibilitem a rastreabilidade da produção:

Potência e tensão nominal;

Número de série/lote de fabricação;

Identificação do fabricante e do produto;

Data de Fabricação: Dia / Mês / Ano.

h) Norma ABNT NBR 15889

O fornecedor deverá apresentar, os Laudos e/ou Certificados comprobatórios dos ensaios abaixo relacionados, emitidos por entidades (universidades, institutos, laboratórios, etc.) qualificados para a realização desses ensaios, cuja idoneidade e competência técnica sejam comprovadamente reconhecidas em âmbito nacional e/ou internacional, que comprovem que o produto atende a NORMA ABNT NBR 15889.

Ensaio Burn-in/Funcionamento (item 5.2.1 - da Norma);

Ensaio de Inspeção Dimensional (item 5.2.2);

Ensaio de Intensidade Luminosa (item 5.2.3);

Ensaio de Fator de Potência (item 5.2.4);

Ensaio de Potência Nominal (item 5.2.5);

Ensaio de Coordenadas de Cromaticidade (item 5.2.6);

Ensaio de Sobretensões Transitórias da Rede (item 5.2.7);

Ensaio de Resistência ao Choque Térmico (item 5.2.8);

Ensaio de Resistência de Isolamento (item 5.2.9);

Ensaio de Luminância (item 5.2.10); e

Ensaio de Grau de Proteção.

– Controlador semafórico adaptativo DP 40A compatível com a central Antares Evolution

Características Gerais

O equipamento deverá ser eletrônico, baseado em microprocessador, utilizando apenas componentes em estado sólido, inclusive para os elementos de comutação dos dispositivos de iluminação (Led) dos grupos focais semafóricos.

O controlador semafórico deverá seguir as recomendações ABNT NBR 16653.

O controlador eletrônico de tráfego deverá ser flexível e modular, permitindo expansões para os modos atuados, de rede de comunicação GPRS/GSM, local e centralizado sem adição de placas adicionais, a não ser no caso de necessidades de instalações superiores à quatro (04) laços detectores de tráfego (opcionais).

Será admitida a estratégia de controle por intervalos luminosos.

Na presente especificação, os requisitos foram descritos considerando-se que a estratégia adotada seria a de controle por estágios.

Desde que os requisitos funcionais sejam atendidos, não haverá predileção por um ou outra estratégia.

Em todos os controladores, as placas dos detectores de tráfego deverão ser parte integrante do controlador e deverão ser alojados no mesmo gabinete do controlador.

O controlador deverá ser capaz de trabalhar associado pelo menos a 8 (oito) seções de detecção para 8 fases e 16 (dezesesseis) seções de detecção para 16 fases.

As programações devem ser caracterizadas por um conjunto de tempos para cada cor semafórica, dos modos de operação e tabela dos horários de troca de planos.

Modo de operação

O controlador deverá ter no mínimo os seguintes modos de operação:

Intermitente

A cor dos semáforos de veículos, na condição de intermitente, deverá ser selecionável, por grupo semafórico, entre amarelo ou vermelho intermitente e os de pedestres entre vermelho ou verde, intermitente ou desligados.

Manual

As trocas de estágio são estabelecidas por atuação manual no painel do controlador, sempre mantendo, para efeito de segurança, os valores de verde mínimo.

Fixo

O controlador deve seguir uma programação interna, mantendo tempos fixos especificados pelo plano de tráfego vigente no momento.

O controlador deverá obedecer a um plano de sincronização estabelecido a um nível de um grupo de cruzamentos. A sincronização dos controladores deverá ser assegurada através da sincronização dos relógios internos dos controladores locais. Os relógios deverão ser sincronizados via GPS.

Todo controlador deverá manter armazenado os dados dos planos, bem como os horários para troca dos planos.

Atuado

O equipamento deverá funcionar conectado a detectores (laços indutivos e/ou botoeiras) e executar uma lógica interna de funcionamento, que permita distribuir o tempo de verde de acordo com a demanda de tráfego.

O ciclo deverá ser variável ou fixo. O ciclo fixo deve ser implementado para casos onde além da atuação, é necessária a sincronização.

Adaptativo Local

O equipamento deverá operar de forma adaptativa em tempo real, de acordo com as características de fluxo local, conectado a detectores (sistema de vídeo detecção) fazendo com que os tempos de estágio, ciclo e defasagem sejam ajustados em função da contagem de veículos ou do tempo transcorrido entre a passagem de dois veículos sucessivos nos sensores, de acordo com parâmetros estabelecidos.

O ciclo deverá ser variável ou fixo. O ciclo fixo deve ser implementado para casos onde é necessária a sincronização. Nesses casos, a defasagem referente ao primeiro estágio deve ser sempre obedecida.

Centralizado

Os controladores a serem fornecidos devem permitir a conexão a uma Central de Controle Operacional com software de controle adaptativo em tempo real, mediante os protocolos de comunicação abertos e públicos, como por exemplo o protocolo NTCIP, através da placa de comunicação de dados via ETHERNET, 4G/GSM ou superior e Fibra Óptica, onde os operadores deverão ter o monitoramento e o controle total dos equipamentos que estão em campo.

Os modos de operação deverão ter prioridade decrescente na ordem dada:

- Intermitente
- Manual
- Fixo, atuado ou adaptativo local
- Central – com ou sem adaptativo

Ordens conflitantes de mudança de modo devem levar o controlador ao modo de operação de maior prioridade.

No modo centralizado, o controlador também poderá operar no adaptativo.

Sequência de Cores

O controlador deverá permitir a seguinte sequência de cores para semáforos de veículos: verde – amarelo – vermelho – verde. Para os semáforos de pedestres a sequência será: verde – vermelho intermitente – vermelho – verde.

A comutação dos sinais deverá ser executada sem que ocorram intervalos com situações visíveis de luzes apagadas ou de verdes conflitantes, ou com “embandeiramento” (duas ou mais cores do semáforo acesas ao mesmo tempo).

O período de entre verdes do controlador deverá ter a seguinte composição:

- Para fases veiculares: verde – amarelo – vermelho – verde

O período entre verdes coincide com o tempo de amarelo, acrescido do tempo de bloqueio geral, isto é, vermelho para todas as fases conflitantes.

- Para fases de pedestres: verde – vermelho intermitente – vermelho – verde

O período entre verdes é composto pela soma dos tempos de vermelho intermitente e bloqueio geral.

Descrição Funcional

Modo Manual

Para operação manual, o operador deverá acionar um sistema (chave, botão ou introduzir um plug) especial no painel do controlador. A partir deste momento, as mudanças de estágio estarão condicionadas ao operador, respeitando as condições de segurança, previamente programadas no controlador.

Modo Intermitente

Este estado colocará todos os grupos focais veiculares da interseção em amarelo ou vermelho intermitente, e os de pedestres poderão ser desligados ou colocados em vermelho piscante. Este estado poderá ser atingido como segue:

- Requisição através da chave no painel do controlador;
- Falha do controle por hardware ou software;
- Quando a situação de verdes conflitantes for detectada. Esta detecção, por motivos de segurança, deverá ser feita de duas formas, uma por hardware e outra por software;
- Deverá ser possível configurar via software de programação uma “Tabela de Verdes Conflitantes”, a qual deverá ter a função de indicar quais grupos semafóricos poderão ter verdes simultâneos e quais grupos não poderão ter verdes simultâneos;
- Tabela de Verdes Conflitantes via software deverá ser específica e independente da tabela de associação de grupos semafóricos x estágios. Não serão aceitas soluções que deduzam a Tabela de Verdes Conflitantes a partir da tabela de grupos semafóricos x estágios;
- Requisição através de um horário pré-programado;
- Requisição externa através de comando da central;
- A frequência de intermitência deverá ser de 1 Hz, sendo 0,5 seg. de módulo LED apagado;
- A condição de intermitente deverá continuar funcionando mesmo sem a presença da placa CPU (Unidade Central de Processamento) e dos módulos de potência.

Modo Fixo

O controlador em modo fixo deverá operar de acordo com os valores previamente programados. Cada plano de tráfego desta programação se caracteriza por um conjunto fixo de tempos. Os planos poderão ser selecionados do próprio controlador (local) ou pela Central (Controle Centralizado).

O controlador operando neste modo deve oferecer as seguintes possibilidades:

- Armazenamento independente de pelo menos 16 (dezesesseis) planos de tráfego, sendo um deles intermitente;

- Armazenamento independente de pelo menos 60 (sessenta) eventos de mudanças de planos através da tabela de horários, cada um podendo ser programado em dia(s) da semana, hora, minuto e segundo como segue:

1. Até 6 estágios, no caso que o controlador opere segundo estratégia de estágios ou 16 intervalos caso em que o controlador opere segundo estratégia de intervalos;
2. Até 16 grupos semafóricos.

- Deverá ser possível impor um plano, simultaneamente, para todos os controladores de uma rede (inclusive para o próprio controlador-mestre), a partir de um controlador qualquer da mesma rede, através de um comando específico;
- As defasagens dos planos deverão ser garantidas mesmo quando o plano for imposto.

O controlador poderá ser programado com os seguintes parâmetros:

- Tempo de verde (por fase e plano) 01 seg. à 120 seg., em passos de 1 seg;
- Tempo de amarelo (por fase) 01 seg. à 08 seg., em passos de 1 seg;
- Tempo de bloqueio geral (por fase) 01 seg. à 08 seg., em passos de 1 seg;
- Fases de pedestres;
- Estágios dependentes de demanda.

O tempo do ciclo de cada plano será determinado pela somatória dos tempos de verde + amarelo + bloqueio geral de todas as fases ativas.

A temporização das fases, para qualquer um dos planos deverá ser derivada de um relógio digital controlado por um cristal ou sincronizado à frequência da rede elétrica e atualizado automaticamente pelo software do controlador de tráfego.

No caso de falta de energia elétrica, os ajustes e tempos dos planos, bem como horários de troca de planos, deverão ser mantidos numa memória não volátil.

Modo Atuado

O controlador deverá ter o princípio de funcionamento baseado nas variações de tempo de verde, associado a um determinado estágio de sinalização entre um valor mínimo, ambos programáveis. A partir da duração mínima de verde, serão adicionadas extensões de verde, acionadas pela detecção de veículos nas faixas de tráfego com direito de passagem ou demanda de pedestres através de botoeira.

Vencido o tempo de extensão, deverá ficar registrado o pedido das solicitações que não foram atendidas.

Neste modo o controlador poderá ter ciclos fixos ou variáveis. O ciclo fixo poderá ser usado em casos onde além da atuação seja necessária a sincronização entre vários controladores.

Deverá ser possível programar estágios “normais” (indispensáveis) que ocorrerão sempre em todos os ciclos, enquanto que os estágios dispensáveis deverão ser omitidos no ciclo em que não houver registro de demanda (através de detetores veiculares ou de detetores de pedestres) na memória do controlador.

Cada estágio poderá ser configurado, para cada plano, em uma das seguintes possibilidades (salvo o primeiro estágio que será do tipo “normal”):

- Estágio dependente de demanda (dispensável) fixo;
- Estágio dependente de demanda (dispensável) variável;
- Estágio normal (indispensável) fixo;
- Estágio normal (indispensável) variável.

O controlador deverá permitir lógicas de detecção diferentes para cada plano, associando detectores a estágios diferentes.

As placas de detecção deverão ser parte integrante do controlador e deverão estar alojadas no mesmo gabinete, em módulos do tipo “plug-in”. Os Controladores Eletrônicos de Tráfego de 4 (quatro) fases, 8 (oito) fases e 16 (dezesesseis) fases, deverão suportar até 4 (quatro), 8 (oito) e 16 (dezesesseis) detectores, respectivamente.

O controlador atuando neste modo deve oferecer as seguintes características:

- Controladores de até 8 fases:
 - 4 entradas de botoeiras;
 - 8 entradas de detetores de loops (laços indutivos).
- Controladores de até 16 fases:
 - 4 entradas de botoeiras;
 - 16 entradas de detetores de loops (laços indutivos).

As entradas de botoeiras deverão ser isoladas por acoplamento óptico.

- Mínimo 50 planos de tráfego;
- Mínimo 100 eventos de mudanças de planos por dia;

Neste modo o controlador poderá ser programado com os seguintes parâmetros, além dos parâmetros de modo fixo:

- Tempo de verde máximo (por fase e plano) 120 seg., passos de 1 seg;
- Tempo de verde mínimo (por fase) 1 seg., passos de 1 seg;
- Tempo de extensão de verde (por fase) 1 seg. à 120 seg., passos de 1 seg;
- Tipo de detector (laço indutivo e botoeira de pedestre);
- Haver associação entre detectores e fases quaisquer.

Modo Adaptativo Local

O controlador em modo adaptativo local deverá operar de acordo com as informações de fluxo de veículos das vias monitoradas através de laços virtuais.

O controlador deverá ter o princípio de funcionamento baseado nas variações de tempo de verde, associado a um determinado estágio de sinalização entre um valor mínimo e um valor máximo, ambos programáveis. A partir da duração mínima de verde, serão adicionadas extensões de verde, acionadas pela detecção de veículos nas faixas de tráfego, mais especificamente do headway - tempo transcorrido entre a passagem de dois veículos sucessivos no sensor localizado próximo a faixa de retenção.

Neste modo o controlador poderá ter ciclos fixos ou variáveis. O ciclo fixo poderá ser usado em casos onde além da atuação seja necessária a sincronização entre vários controladores. Nesse caso, a defasagem referente ao primeiro estágio deve ser sempre obedecida.

Cada estágio deverá poder ser configurado, para cada plano, com o tempo mínimo, tempo máximo de execução no plano e o tempo de headway que será utilizado para extensão do tempo de estágio em função da demanda, variando assim entre o tempo mínimo e o tempo máximo.

Os controladores deverão possuir capacidade mínima de:

- 50 planos de tráfego;
- 100 eventos de mudanças de planos por dia;

Neste modo o controlador deverá poder ser programado com os seguintes parâmetros, além dos parâmetros do modo fixo:

- Tempo de verde máximo (por fase e plano) - 120 seg., passos de um seg;
- Tempo de verde mínimo (por fase) - 1 seg., passos de 1 seg;
- Tempo transcorrido entre a passagem de dois veículos sucessivos (por fase) - 1 seg. a 8 seg., passos de 1 seg;
- Tipo de detector (laço indutivo, virtual e botoeira de pedestre);
- Haver associação entre detectores e fases quaisquer.

O controlador, independente de estar centralizado ou não, deverá armazenar dados estatísticos de tráfego de, pelo menos, uma semana, incluindo assim o histórico das ações adaptativas realizadas no mesmo período. Devendo assim estar registrado no mínimo, os seguintes parâmetros:

- Data;
- Hora de início do ciclo;
- Plano vigente;
- Duração de cada estágio;
- Duração do ciclo.

Deverá haver uma representação gráfica do plano em curso de forma a visualizar as variações de estágios e ciclos do plano em curso.

Modo Centralizado

O controlador deverá permitir a operação no modo centralizado que permitirá realizar, a partir da central, as operações de monitoração, programação e execução de comandos.

Os controladores deverão entre outras, oferecer as seguintes possibilidades:

- Configurar uma subárea semaforica de modo a permitir que um conjunto de controladores de tráfego seja encarado como uma subárea, que possua características semelhantes e, portanto, pode ser tratada com parâmetros idênticos, por exemplo, ciclo, defasagem, horário de entrada de plano, etc.;
- Programar os controladores locais à partir da central;
- Visualizar em tempo real o funcionamento dos controladores da rede;
- Forçar a qualquer tempo a entrada de um plano que, tanto pode estar armazenado no controlador, como pode ser enviado da central. O comando de entrada em operação do plano deverá ser realizado por meio de comando simplificado;
- Permitir a monitoração constante dos controladores ligados à rede, informando qualquer defeito ou mudança do status dos mesmos automaticamente, através de sinal audível e mensagem na tela do terminal;
- Permitir o tratamento dos dados dos detectores, informando taxa de ocupação e contagem de veículos (opcional);
- Acertar os relógios de todos os controladores da rede a intervalos regulares.

Os planos de tráfego executados pelo controlador serão aqueles contidos na tabela de horários de entrada de planos da Central de Controle de Tráfego, independentemente, da Tabela de Troca de Planos do controlador.

Todos os planos residentes no controlador deverão ser copiados para a Central de Trânsito, funcionando assim como um backup dos planos.

Com exceção da inserção do número do controlador, todas as funções pertinentes ao programador, devem ser também realizadas pela Central de Controle de Tráfego.

Na eventual ausência da Central de Controle de Tráfego, a coordenação dos relógios dos controladores será feita pelo controlador - mestre, se houver.

No modo centralizado, o controlador poderá operar no adaptativo centralizado.

Segurança

Temporização de Segurança

As temporizações de segurança, descritas a seguir, não poderão ser desrespeitadas pelo controlador, sob nenhuma hipótese, seja operando isoladamente, sob o comando de uma central ou por operação manual. Todas as temporizações do controlador deverão ser obtidas digitalmente à partir de um relógio baseado em um cristal e/ou baseado na frequência da rede elétrica e sempre atualizados entre si por uma rede de comunicação de dados e via GPS.

As temporizações de segurança deverão ser as seguintes:

- Verde mínimo de segurança por fase, ajustável de 01 a 120 seg. em passos de 1 seg;
- Amarelo por fase, ajustável de 01 a 08 seg. em passos de 01 seg;
- Bloqueio geral por fase, ajustável de 01 a 08 seg. em passos de 01 seg;
- Tempo máximo de ciclo, ajustável entre o tempo do ciclo e um valor variável, conforme solicitado.

Após energizado, o controlador deverá impor o modo de operação intermitente por, pelo menos, 5 segundos, podendo este tempo ser ajustado em valores diferentes.

Após sair do modo de operação intermitente, o controlador deverá impor vermelho integral por, pelos menos 5 segundos, podendo este valor ser ajustado em tempos diferentes. Após este procedimento inicial o controlador deverá sincronizar automaticamente com a rede e dentro de, no máximo, dois ciclos executar o estágio e plano que deveriam ser executados neste momento, em função do horário programado.

Um comando de mudança de modo não deve interromper um ciclo que esteja sendo executado. O novo modo de operação iniciará quando um novo ciclo começar. Excetua-se neste caso a passagem para intermitente.

Período de Verde de Segurança

Durante este período de verde de segurança, não poderão ocorrer outras mudanças de sinais de tráfego, exceto a passagem para o intermitente. O período será prefixado para cada fase individualmente.

Em qualquer um dos modos de operação, estes tempos de verde de segurança não poderão ser desrespeitados, inclusive na troca de planos ou na troca de modos.

Testes de Verificação

A intervalos periódicos, de no máximo 1 segundo, o controlador deverá efetuar testes de verificação na CPU (Unidade Central de Processamento) e nas memórias dos sistemas.

O controlador deverá, por meio de programa, entrar em operação no modo intermitente sempre que for detectada uma situação de verdes conflitantes, ou de uma falha no seu funcionamento.

Os controladores devem possuir um sistema de autodiagnóstico, de modo a facilitar os trabalhos de manutenção. O resultado do autodiagnóstico deverá ser visualizado em dispositivo adequado, incluindo a causa do defeito.

O controlador deverá monitorar o funcionamento do processador e, em caso de falha deste, deverá entrar no modo intermitente. Deverá possuir um sistema de verificação de presença de verde indevido, mesmo não sendo este conflitante, a nível de comando e a nível de controle de saída para o módulo LED; e a ausência de vermelho, amarelo e verde, a nível de corrente de saída, possibilitando assim a detecção individual de módulos queimados em qualquer uma das cores dos grupos semaforicos (veicular e pedestre).

Sincronismos entre Controladores

A coordenação entre os controladores deverá ser assegurada através da sincronização dos relógios internos dos Controladores.

A sincronização da rede de comunicação deverá fazer com que todos os controladores tenham a mesma hora, a partir do GPS conectado aos controladores, ou a partir de um controlador mestre.

No caso de falta de energia deve ser prevista uma bateria que alimente os circuitos de relógio, e memórias por pelo menos 60 horas contínuas.

A frequência de acerto dos relógios, via rede de comunicação deverá ser automática, incluindo as informações de dia da semana, hora, minuto e segundo do dia, executada no mínimo a cada 5 minutos. Cada controlador deverá, em seguida, confirmar os dados recebidos com a unidade que os enviou.

Rede de Comunicação de Dados

Cada controlador deverá se conectar a uma rede de comunicação de dados apropriada a um ambiente de controle de tráfego. A rede de comunicação deverá ser composta por módulos de comunicação ETHERNET, 3G/4G/GSM ou superior ou Fibra Óptica.

A rede de comunicação deverá permitir a circulação de mensagens para a execução, no mínimo, das seguintes funções, a partir de um dos controladores ou a partir do computador central:

- Configurar o controlador local modificando parâmetros tais como: ciclo, defasagem, horário de entrada de plano, etc;
- Programar os controladores locais a partir do computador central, ou na ausência de central, a partir de qualquer um dos controladores componentes da rede;
- Visualizar em tempo real o funcionamento dos controladores da rede, através de programador portátil;
- Forçar a qualquer tempo a entrada de um plano que, tanto pode estar armazenado no controlador, como pode ser enviado da central. O comando de entrada em operação do plano deverá ser realizado por meio de comando simplificado;
- Permitir o monitoramento constante dos controladores ligados à rede, informando qualquer defeito ou mudança do status dos mesmos;
- Permitir o tratamento dos dados dos detectores, informando taxa de ocupação e contagem de veículos;
- Acertar os relógios de todos os controladores da rede a intervalos regulares;
- A sincronização dos relógios dos controladores deve ser através da rede de comunicação do tipo ETHERNET, 3G/GSM ou superior.

Torna-se indispensável que o módulo esteja devidamente habilitado perante a ANATEL e que tenha a possibilidade de operar com no mínimo 2 chips de dados para redundância.

O módulo de comunicação ETHERNET, 3G/4G/GSM ou superior, deverá possuir autonomia de energia para operar sem alimentação externa por pelo menos duas horas, de forma que seja possível identificar via controlador e central, problemas relacionados à falta de energia.

Painel de Facilidades

Deverá existir no controlador um painel de facilidades manuais com os seguintes dispositivos:

- Chave para ligar/desligar a parte lógica do controlador;
- Disjuntor com função de desligar todos os grupos semaforicos, sem desligar os circuitos lógicos do controlador, bem como proteger o controlador contra curto circuitos externos;
- DPS;
- Chave de solicitação do modo intermitente;
- Conector de controle manual;
- Fonte automática para operar com segurança na tensão de 220V;
- 2 Tomadas de potência com capacidade mínima de 20 A;
- Mostradores LED que indiquem visualmente: Modo de operação, Plano e estágio corrente, falhas do controlador e status dos detectores;
- Conector USB ou ETHERNET para carga de tabelas semaforicas através de dispositivos pen-drive ou para conexão de interface de programação portátil;
- Todas as posições das chaves, lâmpadas e botões deverão ser marcados com legendas em português, com clareza, indicando suas funções.

Programação dos Controladores

Para programação dos controladores deverá existir um equipamento de apoio de modo a permitir editar, modificar e armazenar as tabelas de programação dos equipamentos controladores. A edição das tabelas deverá inibir entradas de dados indevidas, ou fora dos intervalos permitidos.

As entradas dos parâmetros devem ser efetuadas em unidades de engenharia, e não em códigos de programação, por exemplo: segundos de tempo verde, etc.

Sequência de Estágios

O controlador deverá possibilitar a programação de sequência de estágios diferentes da natural (constituída pelos estágios programados, executados um a um, uma vez por ciclo e ordem). A alteração da sequência de estágios deverá permitir, ainda, a execução de um mesmo estágio mais de uma vez no mesmo ciclo, em um determinado plano, ou até mesmo, a supressão de um estágio em todos os ciclos de um determinado plano.

Modularidade

Deverá fazer parte do controlador obrigatoriamente: Módulo de Comunicação GPRS/GSM, Módulo GPS, Módulo de Potência, Módulo para Detectores Veiculares e Módulo CPU.

A lógica do controlador deverá utilizar circuitos integrados e ser montado em placas de circuito impresso tipo “plug-in” ou módulos tipo encaixe, o que permitirá uma manutenção rápida, inclusive o módulo de comunicação GPRS/GSM.

Os controladores deverão ser constituídos por módulos de potência que permitam uma versão mínima de 2 fases/2 estágios: veículo/veículo ou pedestre/pedestre ou veículo/pedestres.

O controlador deverá ter espaço para conexão de módulos de detecção para, pelo menos, 4 / 8 / 16 detectores de tráfego, dependendo se o modelo é de 4, 8 ou 16 fases respectivamente.

Os módulos de acionamento de módulos LED dos controladores devem ter uma versão mínima (padrão) de 2 fases.

Os controladores Eletrônicos Tráfego deverão respeitar as seguintes configurações mínimas:

- Controladores de 08 fases:
 - 08 entradas de contatos secos (botoeiras, laços indutivos e sistemas de vídeo-deteção), com possibilidade de expansão de no mínimo 12;
 - 4 entradas de detectores de loops (laços indutivos), com possibilidade de expansão de no mínimo 8;

- 01 entrada de detector seletivo para aplicações de priorização de fluxo, com possibilidade de expansão de no mínimo 04;
- 02 saídas de contato seco.
- Controladores de 16 fases:
 - 16 entradas de contatos secos (botoeiras, laços indutivos e sistemas de vídeo detecção), com possibilidade de expansão no mínimo 24;
 - 08 entradas de detectores de loops (laços indutivos), com possibilidade de expansão no mínimo 16;
 - 02 entradas de detector seletivo para aplicações de priorização de fluxo, com possibilidade de expansão no mínimo 4;
 - 02 saídas de contato seco;

Alimentação

O controlador deverá ser alimentado através de fonte automática que garanta a operação em 220V, em frequência de 60Hz, ressalvadas as condições de variação permitidas pela ANEEL. A potência de saída por fase deve ser 1000 W em 220 V, para o comando de semáforos veiculares ou de pedestres. O controlador deve poder comandar lâmpadas halógenas, incandescentes e LED's, porém, sempre iniciando a alimentação da lâmpada nos pontos 0 ("zero crossing") da frequência da rede.

Proteções Elétricas

O controlador deverá ser protegido totalmente contra sobretensões e correntes excessivas por disjuntores termo magnéticos, dispositivo de proteção contra surtos, varistores ou fusíveis adequados.

Deverá haver também uma chave liga-desliga para o controlador e outra para os sinais luminosos.

O controlador deverá ser provido de um filtro de linha para proteção contra ruídos elétricos espúrios provenientes da rede elétrica de alimentação.

O controlador deverá também ser protegido contra ruídos elétricos espúrios na entrada dos cabos.

Todas as partes removíveis contendo equipamentos elétricos que integram o controlador, deverão ser efetivamente ligadas à carcaça aterrada do controlador, não sendo suficiente o simples fato de apoio entre chassi e suportes, a não ser que o mesmo se realize por ação de molas.

Instalação

O controlador deverá ser instalado em pedestal de aço galvanizado a fogo, deverá possuir entrada dos cabos de alimentação dos porta focos, alimentação elétrica pela sua base através de furo com diâmetro mínimo de 5 centímetros. A fixação ou

retirada do gabinete da base deverá ser acessível somente pela parte interna, sem necessidade de remoção de partes do equipamento.

Para a fixação do controlador deverá ser composto de: para 4 (quatro) parafusos tipo “francês”, 4 (quatro) furos na base gabinete do controlador para fixação do mesmo.

Empacotamento Mecânico

O gabinete confeccionado em chapas de alumínio deverá ser a prova de violações, sendo que a porta deverá ter chave tipo “Yale”, com segredo padronizado para todos os controladores licitados, conforme modelo a ser fornecido pelo LICITANTE.

Todas as partes metálicas do controlador deverão receber tratamento contra corrosão ou oxidação que as garantam pelo período da vida útil do controlador, que é de 10 anos.

O controlador deverá apresentar concepção modular e todas as partes que executem funções idênticas deverão ser intercambiáveis.

Os fios internos deverão ser dispostos em rotas adequadas, de modo à nunca serem atingidos por portas ou qualquer outra parte móvel.

Deverá ser prevista a existência de um borne para cada fio proveniente dos módulos LED dos grupos semafóricos, inclusive para o fio “retorno” das mesmas.

As partes encaixáveis do controlador deverão ser fixadas por elementos que as impeçam de cair ou de se desarranjarem, caso ocorram vibrações excessivas ou operações inadvertidas.

A substituição de um módulo por outro deverá ser executada com a máxima facilidade e rapidez, empregando-se conexões para encaixe “plug-in”.

O gabinete do controlador deverá prover um compartimento acessível pela porta, preferencialmente em plástico, adequado para se guardar documentos (papéis) referentes ao controlador.

Condições Ambientais

Os controladores deverão ter funcionamento garantido nas condições ambientais locais:

- Temperatura ambiente externas na faixa de –10 a 55 graus Celsius, insolação direta; Umidade relativa do ar de até 95%;
- Presença de elementos oxidantes e corrosivos;
- Presença de elementos oleosos e partículas sólidas na atmosfera.

– Travessia subterrânea em calçada

Execução de corte, rompimento da calçada quando necessário, escavação, remoção dos materiais, implantação de duto corrugado de 1 1/2" de diâmetro nominal, recomposição do material e acabamento de calçada com o material exatamente igual ao retirado.

As valas para acomodação deverão ter largura padrão de 15 (quinze) centímetros. A profundidade mínima das valas será de 20 (vinte) centímetros para leitos não carroçáveis.

Todo material removido para abertura da vala, que não possa ser aproveitado para o preenchimento da mesma, deverá ser descartado e substituído por areia e saibro britado ou bica corrida.

Serão considerados como solos bons e, portanto, aproveitáveis para reaterro, os solos que forem compactáveis.

Quando o solo for classificado como bom deve-se tomar o cuidado de separar o entulho da remoção com o do material da escavação, recomendando-se que o entulho seja retirado antes do início da escavação.

Consideram-se impróprios para o preenchimento de valas, todos os materiais instáveis (solos micáceos, orgânicos ou expansivos) ou que não possam ser facilmente compactáveis. Sempre que o material (solo local ou importado) apresentar, a critério da fiscalização, umidade excessiva ou materiais instáveis, deverá obrigatoriamente ser substituído.

A recomposição deverá ser executada da seguinte forma, cobrir a tubulação com uma camada de areia ou material aproveitado, colocar fita de demarcação em toda a extensão da vala, cobrir com mais uma camada de areia ou material aproveitado e o restante com saibro britado ou bica corrida e material de acabamento exatamente igual ao retirado.

– Travessia subterrânea em via

Execução de corte, rompimento do pavimento quando necessário, escavação, remoção dos materiais, implantação de duto corrugado de 3" de diâmetro nominal, recomposição do material e acabamento em asfalto ou outro tipo de pavimento existente da via.

As valas para acomodação deverão ter largura padrão de 60 (sessenta) centímetros. A profundidade mínima das valas será de 60 (sessenta) centímetros para leitos carroçáveis.

Todo material removido para abertura da vala, que não possa ser aproveitado para o preenchimento da mesma, deverá ser descartado e substituído por areia e saibro britado ou bica corrida.

Serão considerados como solos bons e, portanto, aproveitáveis para reaterro, os solos que forem compactáveis.

Quando o solo for classificado como bom deve-se tomar o cuidado de separar o entulho da remoção com o do material da escavação, recomendando-se que o entulho seja retirado antes do início da escavação.

Consideram-se impróprios para o preenchimento de valas, todos os materiais instáveis (solos micáceos, orgânicos ou expansivos) ou que não possam ser facilmente compactáveis. Sempre que o material (solo local ou importado) apresentar, a critério da fiscalização, umidade excessiva ou materiais instáveis, deverá obrigatoriamente ser substituído.

A recomposição deverá ser executada da seguinte forma, cobrir a tubulação com uma camada de areia ou material aproveitado, colocar fita de demarcação em toda a extensão da vala, cobrir com mais uma camada de areia ou material aproveitado e o restante com saibro britado ou bica corrida, finalizando com o tipo de pavimento existente (calçamento, asfalto, etc).

Quantitativo de materiais para implantação de semáforo

Local: João Colin x Dona Francisca

Descrição	Quantidade	Unidade
Coluna de ferro com 6 metros, para braço projetado	2	Peça
Coluna de ferro com 4,5 metros	6	Peça
Braço projetado com 4,7 metros	2	Peça
Pedestal de ferro para controlador	1	Peça
Grupo focal projetado em policarbonato	2	Peça
Grupo focal repetidor em policarbonato	6	Peça
Grupo focal pedestre em policarbonato	6	Peça
Abraçadeira suporte basculante 101 mm	2	Peça
Suporte longarina para grupo focal projetado	2	Peça
Abraçadeira 114 mm	8	Peça
Abraçadeira 88 mm	16	Peça
Entrada de energia	1	Unidade
Caixa de passagem com tampa de ferro	8	Peça
Aterramento completo	1	Unidade
Duto corrugado PEAD 3"	100	Metro
Duto Corrugado PEAD 1 ½"	100	Metro
Cabo PP 4 x 1,5 mm	250	Metro
Cabo PP 3 x 1,5 mm	250	Metro
Cabo PP 2 x 1,0 mm	250	Metro
Botoeira completa para pedestre	4	Peça
Controlador centralizável 8 fases (DP40A)	1	Unidade

Quantitativo de materiais para implantação de semáforo para pedestres

Local: Santos Dumont próximo a Rua Germando Wetzel

Descrição	Quantidade	Unidade
Coluna de ferro com 6 metros, para braço projetado	2	Peça
Coluna de ferro com 4,5 metros	2	Peça
Braço projetado com 4,7 metros	2	Peça
Pedestal de ferro para controlador	1	Peça
Grupo focal projetado em policarbonato	2	Peça
Grupo focal repetidor em policarbonato	4	Peça
Grupo focal pedestre em policarbonato	4	Peça
Abraçadeira suporte basculante 101 mm	2	Peça
Suporte longarina para grupo focal projetado	2	Peça
Abraçadeira 114 mm	8	Peça
Abraçadeira 88 mm	8	Peça
Entrada de energia	1	Unidade
Caixa de passagem com tampa de ferro	4	Peça
Aterramento completo	1	Unidade
Duto corrugado PEAD 3"	50	Metro
Duto Corrugado PEAD 1 ½"	50	Metro
Cabo PP 4 x 1,5 mm	100	Metro
Cabo PP 3 x 1,5 mm	100	Metro
Cabo PP 2 x 1,0 mm	100	Metro
Botoeira completa para pedestre	4	Peça
Controlador centralizável 8 fases (DP40A)	1	Unidade

Quantitativo de materiais para implantação de semáforo para pedestres

Local: Santos Dumont próximo a Rua Arno Dohler

Descrição	Quantidade	Unidade
Coluna de ferro com 6 metros, para braço projetado	2	Peça
Coluna de ferro com 4,5 metros	2	Peça
Braço projetado com 4,7 metros	2	Peça
Pedestal de ferro para controlador	1	Peça
Grupo focal projetado em policarbonato	2	Peça
Grupo focal repetidor em policarbonato	4	Peça
Grupo focal pedestre em policarbonato	4	Peça
Abraçadeira suporte basculante 101 mm	2	Peça
Suporte longarina para grupo focal projetado	2	Peça
Abraçadeira 114 mm	8	Peça
Abraçadeira 88 mm	8	Peça
Entrada de energia	1	Unidade
Caixa de passagem com tampa de ferro	4	Peça
Aterramento completo	1	Unidade
Duto corrugado PEAD 3"	50	Metro
Duto Corrugado PEAD 1 ½"	50	Metro
Cabo PP 4 x 1,5 mm	100	Metro
Cabo PP 3 x 1,5 mm	100	Metro
Cabo PP 2 x 1,0 mm	100	Metro
Botoeira completa para pedestre	4	Peça
Controlador centralizável 8 fases (DP40A)	1	Unidade

Quantitativo de materiais para implantação de semáforo para pedestres

Local: Santos Dumont próximo a Rua Balneário de Camboriú

Descrição	Quantidade	Unidade
Coluna de ferro com 6 metros, para braço projetado	2	Peça
Coluna de ferro com 4,5 metros	2	Peça
Braço projetado com 4,7 metros	2	Peça
Pedestal de ferro para controlador	1	Peça
Grupo focal projetado em policarbonato	2	Peça
Grupo focal repetidor em policarbonato	4	Peça
Grupo focal pedestre em policarbonato	4	Peça
Abraçadeira suporte basculante 101 mm	2	Peça
Suporte longarina para grupo focal projetado	2	Peça
Abraçadeira 114 mm	8	Peça
Abraçadeira 88 mm	8	Peça
Entrada de energia	1	Unidade
Caixa de passagem com tampa de ferro	6	Peça
Aterramento completo	1	Unidade
Duto corrugado PEAD 3"	50	Metro
Duto Corrugado PEAD 1 ½"	100	Metro
Cabo PP 4 x 1,5 mm	200	Metro
Cabo PP 3 x 1,5 mm	200	Metro
Cabo PP 2 x 1,0 mm	200	Metro
Botoeira completa para pedestre	4	Peça
Controlador centralizável 8 fases (DP40A)	1	Unidade

22.0 - TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório volume 01 pertencente ao projeto de infraestrutura viária para a duplicação da Avenida Santos Dumont, contém um total de 251 páginas, numeradas em ordem crescente.

AZIMUTE Engenharia

Janeiro de 2025