

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA

Serviço de consultoria em engenharia e arquitetura com a finalidade de elaboração de anteprojetos, projetos básicos, projetos executivos de saneamento, engenharia e ou arquitetura, serviços de levantamento planialtimétrico, projetos de loteamento, diagnósticos, estudos de concepção, estudos ambientais, infraestrutura e documentos afins, com utilização de plataforma BIM, conforme NBR 15965, serviços de apoio e análise técnica à estruturação e elaboração de estudos de projetos de gestão pública – Rotatória da Mangueira, Frimisa.

CONTRATO: 103/2021 – ORDEM DE SERVIÇO Nº 268/21

CONTRATADA: VIAVOZ EIRELI EPP LTDA

RELATÓRIO DO PROJETO EXECUTIVO

BELO HORIZONTE - JANEIRO DE 2022

1 Sumário

1. APRESENTAÇÃO	3
2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO	4
3. ESTUDOS.....	6
3.1. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS.....	6
3.2. ESTUDOS DE TRÁFEGO.....	10
3.3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS	66
3.4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS.....	69
4. PROJETOS.....	73
4.1. PROJETO GEOMÉTRICO	73
4.2. PROJETO DE TERRAPLENAGEM	78
4.3. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA.....	82
4.4. PROJETO DE DRENAGEM	87
4.5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO	102
4.6. PROJETO DE MUROS DE CONTENÇÃO.....	108

1. APRESENTAÇÃO

Viavoz Engenharia Ltda., detentora do Contrato nº 103/2021, que tem por objeto a elaboração de serviços de consultoria em engenharia e arquitetura com a finalidade de elaboração de anteprojetos, projetos básicos, projetos executivos de saneamento, engenharia e ou arquitetura, serviços de levantamento planialtimétrico, projetos de loteamento, diagnósticos, estudos de concepção e estudos ambientais, apresenta para a secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Santa Luzia, o Relatório do Projeto Executivo, relativo à elaboração do Projeto Executivo de Engenharia da Rotatória da Mangueira/Frimisa, conforme a ordem de serviço nº 268/21.

2. MAPA DE LOCALIZAÇÃO



3. ESTUDOS

3.1. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os Estudos Topográficos tiveram por finalidade o levantamento de pontos do terreno abrangendo a faixa necessária para o desenvolvimento do projeto de interseção.

Fez-se a materialização do terreno através de uma nuvem de pontos em toda a faixa levantada, e identificados todos os elementos físicos existentes, tais como os bordos da plataforma, obras de drenagem, ruas, cercas, muros, dentre outros.

3.1.1. Metodologia do levantamento

O serviço consistiu-se na determinação das coordenadas e altitudes de 02 marcos, implantados na área de levantamento no município de Santa Luzia/MG, através do rastreamento de satélites artificiais (GPS - Global Positioning System).

As observações, bem como as efemérides de cada satélite são armazenadas em memória interna de 1 ou 2 megabytes. Tais dados são transferidos para o computador para pós-processamento simultâneo das observações de cada sessão.

O método utilizado foi o da dupla diferença de fase, em que cada rastreador mede, a cada 5", as fases das portadoras L1 e L2 transmitidas pelos satélites. O algoritmo da dupla diferença de fase resolve, entre outras incógnitas, a diferença de coordenadas entre os dois pontos, com precisão superior as alcançadas pelos procedimentos geodésicos conhecidos.

Os cálculos consistiram na determinação das coordenadas de todos os satélites observados, a intervalos de 5", durante todo o tempo de rastreamento; o cálculo das duplas e triplas diferenças de fase; as transformações de referências; o ajustamento global dos levantamentos pelo método dos mínimos quadrados com injunções de posição; e as coordenadas finais geodésicas elipsoidais e UTM referidas ao SAD-69.

Após a transformação das coordenadas geodésicas UTM obtidas pelo GPS, em coordenadas topográficas, foram determinados os pontos de apoio com coordenadas e cotas calculadas.

Com a utilização de Estação Total modelo GTS-236W com coletor de dados interno e demais acessórios, fez-se a materialização do terreno através de uma nuvem de pontos em toda a faixa levantada, a partir dos pontos de apoio implantados.

3.1.2. Monografia dos marcos

A monografia dos marcos de referência GPS, para a locação dos eixos do projeto, é apresentada em continuação.



GPS-RELATÓRIO DE OCUPAÇÃO E DESCRIÇÃO DE RASTREIO

CONTRATANTE: PORTO ASSUNÇÃO ENGENHARIA LTDA .

OPERADOR: DENER BATISTA BARRETO **NOME DO MARCO:** M1 **DATA:** 31-08-2021

LOCAL: MANGUEIRA – SANTA LUZIA, MG.

MODELO RECEPTOR: TRIMBLE 5700 L1/L2 **RECEPTOR:** 0220414275 **INTERVALO REG:** 5S

HORÁRIO DE RASTREIO: 13:18 A 14:39 **ALTURA DO APARELHO:** 1,421

COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000:

LATITUDE 19°45'46,8721 S	LONGITUDE 43°52'51,9003 W	ALTITUDE 704,550
------------------------------------	-------------------------------------	----------------------------

COORDENADAS UTM SIRGAS 2000:

NORTE 7811355,481	LESTE 617224,470	ALTITUDE 704,550
-----------------------------	----------------------------	----------------------------

MERIDIANO - 45°

23K

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS:

X 7811355,481	Y 617224,470	ALTITUDE ORTOMÉTRICA 711,500
-------------------------	------------------------	----------------------------------------

ONDULAÇÃO GEOIDAL: -6,95

FONTE MAPGEO 2010

OBS: TOMOU-SE COMO BASE DE PARTIDA, O SISTEMA PPP DO IBGE.

FOTO SATÉLITE



Rua Santo Antonio do Monte 579-202 – Santo Antonio CEP 30.330-220 BH – MG
Cel: (31) 98859-6207 e-mail: denerbarreto@gmail.com



GPS-RELATÓRIO DE OCUPAÇÃO E DESCRIÇÃO DE RASTREIO

CONTRATANTE: PORTO ASSUNÇÃO ENGENHARIA LTDA .

OPERADOR: DENER BATISTA BARRETO **NOME DO MARCO:** M2 **DATA:** 31-08-2021

LOCAL: FACSAL – SANTA LUZIA, MG.

MODELO RECEPTOR: TRIMBLE 5700 L1/L2 **RECEPTOR:** 0220414267 **INTERVALO REG:** 5S

HORÁRIO DE RASTREIO: 13:39 A 14:29 **ALTURA DO APARELHO:** 1,501

COORDENADAS GEOGRÁFICAS SIRGAS 2000:

LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE
19°45'55,53038 S	43°52'47,5567 W	694,590

COORDENADAS UTM SIRGAS 2000:

NORTE	LESTE	ALTITUDE
7814088,467	617349,129	694,590

MERIDIANO = -51°

23K

COORDENADAS TOPOGRÁFICAS:

X	Y	ALTITUDE ORTOMÉTRICA
7814088,3757	617349,1416	687,650

ONDULAÇÃO GEOIDAL: -6,94 **FONTE** MAPGEO 2010

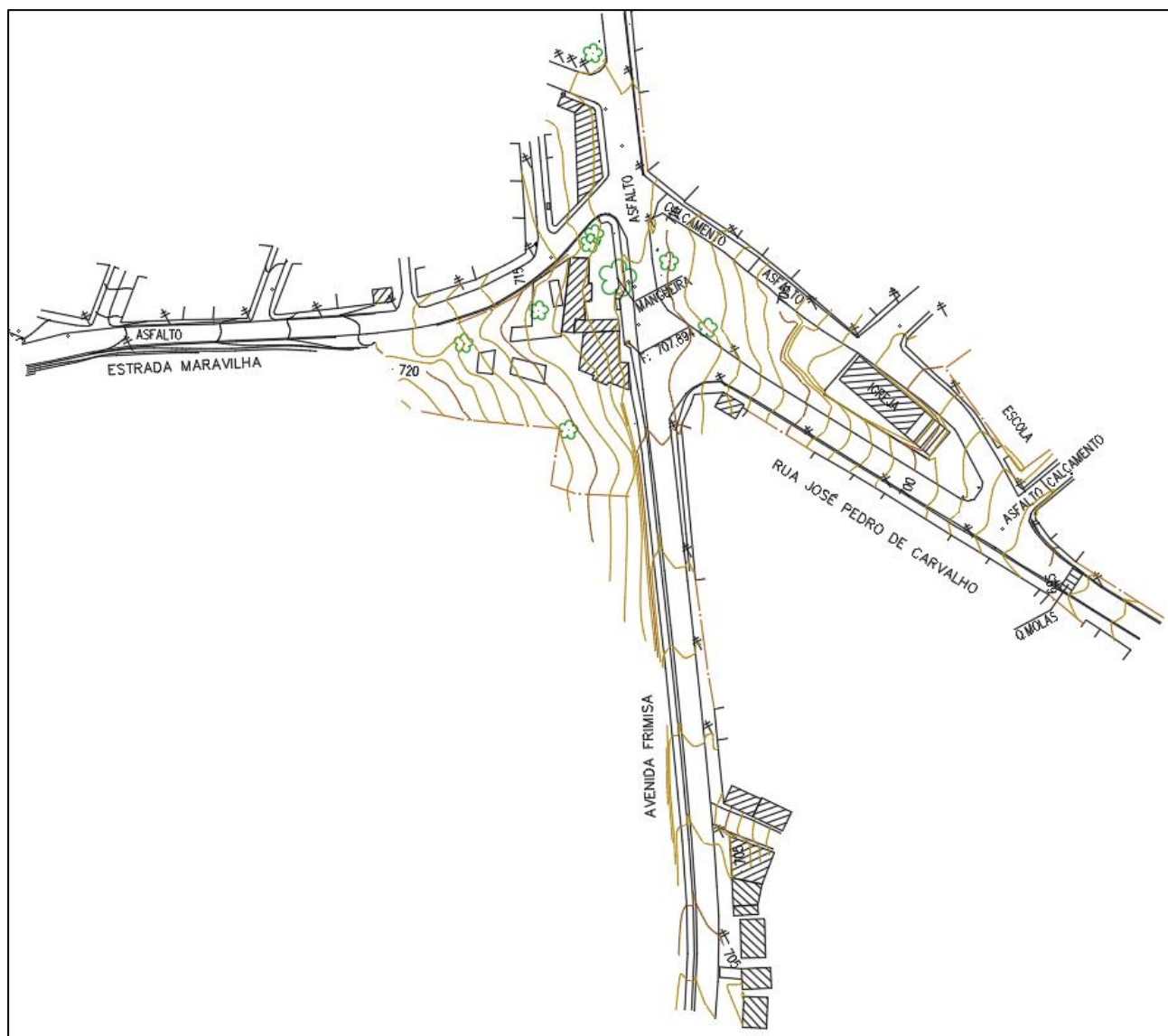
OBS: TOMOU-SE COMO BASE DE PARTIDA O MARCO M1.

FOTO SATÉLITE



Rua Santo Antonio do Monte 579-202 – Santo Antonio CEP 30.330-220 BH – MG
Cel: (31) 98859-6207 e-mail: denerbarreto@gmail.com

3.1.3. Desenho topográfico da faixa levantada



3.2. ESTUDOS DE TRÁFEGO

3.2.1. Introdução

O presente Estudo de Tráfego foi elaborado com a finalidade de obter a demanda de tráfego atual da rodovia AMG-130, coincidente com a Avenida Dr. Ângelo Teixeira da Costa, no segmento em que a interseção em estudo está contida, e efetuar o Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2t - Número “N”, adotando-se as metodologias da “USACE” e da “AASHTO”, para o horizonte de projeto de 10 anos. Para tanto, foram realizadas “Contagens Volumétricas, Classificatórias e Direcionais de Veículos Automotores” no mês de outubro de 2021. A pesquisa de campo foi realizada conforme a metodologia recomendada pelo **DER/MG**, através da instalação de um posto de pesquisa (P-01) localizado no km 1,00 da AMG-130 (Avenida Dr. Ângelo Teixeira da Costa), na atual interseção com a Avenida “V” e Rua José Pedro de Carvalho.

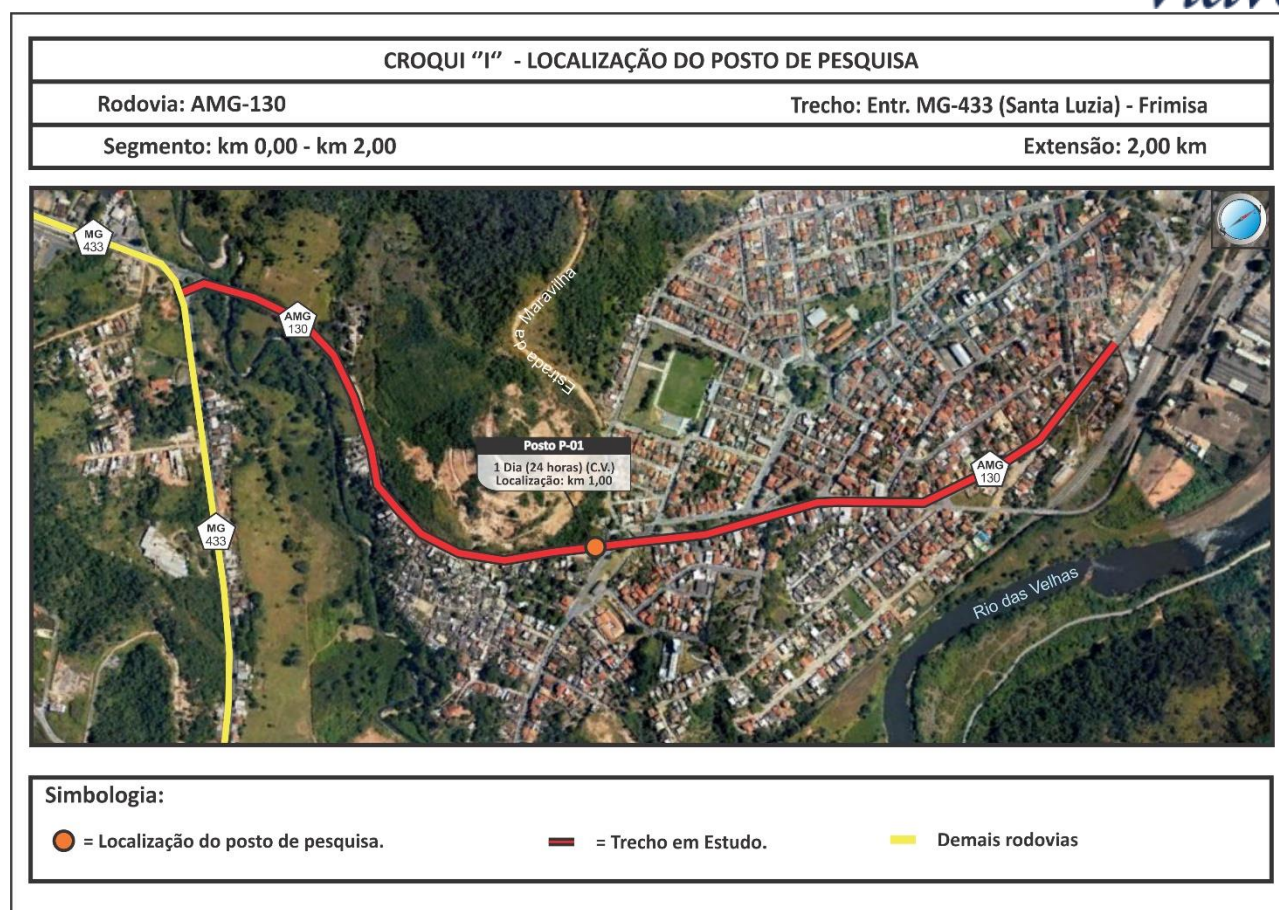
3.2.2. Caracterização Funcional do Trecho em Estudo

O trecho em estudo da AMG-130 (Av. Dr. Ângelo Teixeira da Costa) está localizado no estado de Minas Gerais, na Microrregião de Belo Horizonte, no município de Santa Luzia/MG.

A AMG-130 é uma rodovia Diagonal, com segmento urbano, atualmente sob circunscrição da Prefeitura Municipal de Santa Luzia, sob a denominação de **“Rodovia Municipalizada - Avenida Dr. Ângelo Teixeira da Costa”** e diretriz orientada no sentido predominante **Sudoeste / Nordeste**.

O trecho em estudo da AMG-130, de interesse direto do presente projeto, está totalmente pavimentado com revestimento asfáltico, desenvolvendo-se ao longo de uma região predominantemente urbana, com relevo plano/ondulado. Conforme os dados coletados nas pesquisas de tráfego foi possível identificar um volume significativo de veículos de carga trafegando provenientes das trocas entre as áreas industriais de Santa Luzia e as rodovias MG-010 e BR-381.

O Croqui “I”, a seguir, representa o trecho em estudo da rodovia AMG-130.



3.2.3. Caracterização Socioeconômica

O Estado de Minas Gerais onde se insere o trecho em estudo, localiza-se na região Sudeste do Brasil, possui 853 (oitocentos e cinquenta e três) municípios e uma área de 586.522,122 km².

Com população total de 21.040.662 habitantes (estimada IBGE 2018), Minas Gerais possui 85,29% dos seus domicílios estabelecidos na zona urbana e 14,71% na zona rural, e sua densidade demográfica é de 33,41 hab./km².

A malha rodoviária do Estado é composta por 272.062,90 km de rodovias, sendo 9.205 km de rodovias federais, 22.286 km de rodovias estaduais pavimentadas, e 240.571,90 km de rodovias municipais, em sua maioria, não pavimentadas.

Para permitir o conhecimento da potencialidade socioeconômica da Área de Influência Direta da rodovia AMG-130, composta basicamente pelo município de Santa Luzia, foram compilados dados e informações ilustrativos da situação atual da região.

Santa Luzia é um município do estado da Minas Gerais, pertencente a região metropolitana de Belo Horizonte, e possui uma área de 233.759 km² e população

estimada (ano de 2021) de 221.705 habitantes (Fonte IBGE). O município está situado na região central do estado e destaca-se na sua estrutura produtiva nos setores de comércio e serviços e indústrias, que correspondem respectivamente a 36,55% e 30,16% do PIB, o setor agropecuário corresponde a 0,06%.

Os **Quadros 1 e 2**, a seguir, apresentam, de maneira resumida, os principais indicadores socioeconômicos do município de Santa Luzia/MG, tais como o crescimento da população e da frota de veículos além da distribuição setorial do PIB e informações da produção agropecuária e silvicultura.

Quadro nº 1 - Dados Socioeconômicos do Município de Santa Luzia (MG)																								
Crescimento Populacional (1991/2000/2007/2010/2021)																								
População (hab.)										Crescimento Anual (%)														
1991		2000		2007		2010		2021		1991 a 2000		2000 a 2007		2007 a 2010		2010 a 2021		1991 a 2021						
137.825		184.903		222.507		202.942		221.705		3,32		2,68		-3,02		0,81		1,60						
Crescimento da Frota de Veículos (2016/2017/2018/2019/2020)																								
Frota de Veículos																								
2016					2017					2018					2019					2020				
Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Total	Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Total	Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Total	Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Total	Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Total
20.387	58.649	1.102	4.248	84.386	20.626	59.994	1.082	4.370	86.072	20.992	61.271	1.144	4.536	87.943	21.365	62.394	1.235	4.949	89.943	21.568	62.086	1.197	5.058	89.909
Crescimento Anual (%)																								
2016 a 2017					2017 a 2018					2018 a 2019					2019 a 2020					2016 a 2020				
Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Média	Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Média	Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Média	Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Média	Moto	Pass.	Ônib.	Carga	Média
1,17	2,29	-1,81	2,87	1,13	1,77	2,13	5,73	3,80	3,36	1,78	1,83	7,95	9,10	5,17	0,95	-0,49	-3,08	2,20	-0,11	1,13	1,15	1,67	3,55	1,88
Distribuição Setorial do PIB da Área de Influência (2018)																								
Participação % no PIB (Preços Correntes) - 2018																								
Agropecuária					Indústria					Comércio e Serviços					Administração Pública					Produtos Líquidos de Subsídios				
0,06					30,16					36,55					20,34					12,89				
Fonte: IBGE																								

Fonte: IBGE

Quadro nº 2 - Informações da Produção Agropecuária e Silvicultura do Município de Santa Luzia (MG)										
Pecuária (2020)		Extração Vegetal* e Silvicultura (2019)			Lavoura Permanente (2020)			Lavoura Temporária (2020)		
Descrição	Nº de Cabeças	Descrição	Unidade	Quantidade	Descrição	Área Colhida (ha)	Quantidade (t)	Descrição	Área Colhida (ha)	Quantidade (t)
Bovinos	4.888	Eucalipto	ha	33	Banana	15	150	Cana-de-acúcar	5	350
Caprino	76	Lenha	m³	1.250	Mamão	2	60	Cebola	1	20
Equinos	634	-	-	-	-	-	-	Mandioca	1	8
Galináceo	4.000	-	-	-	-	-	-	Milho	10	45
Ovino	92	-	-	-	-	-	-	Tomate	1	33
Suíno	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-

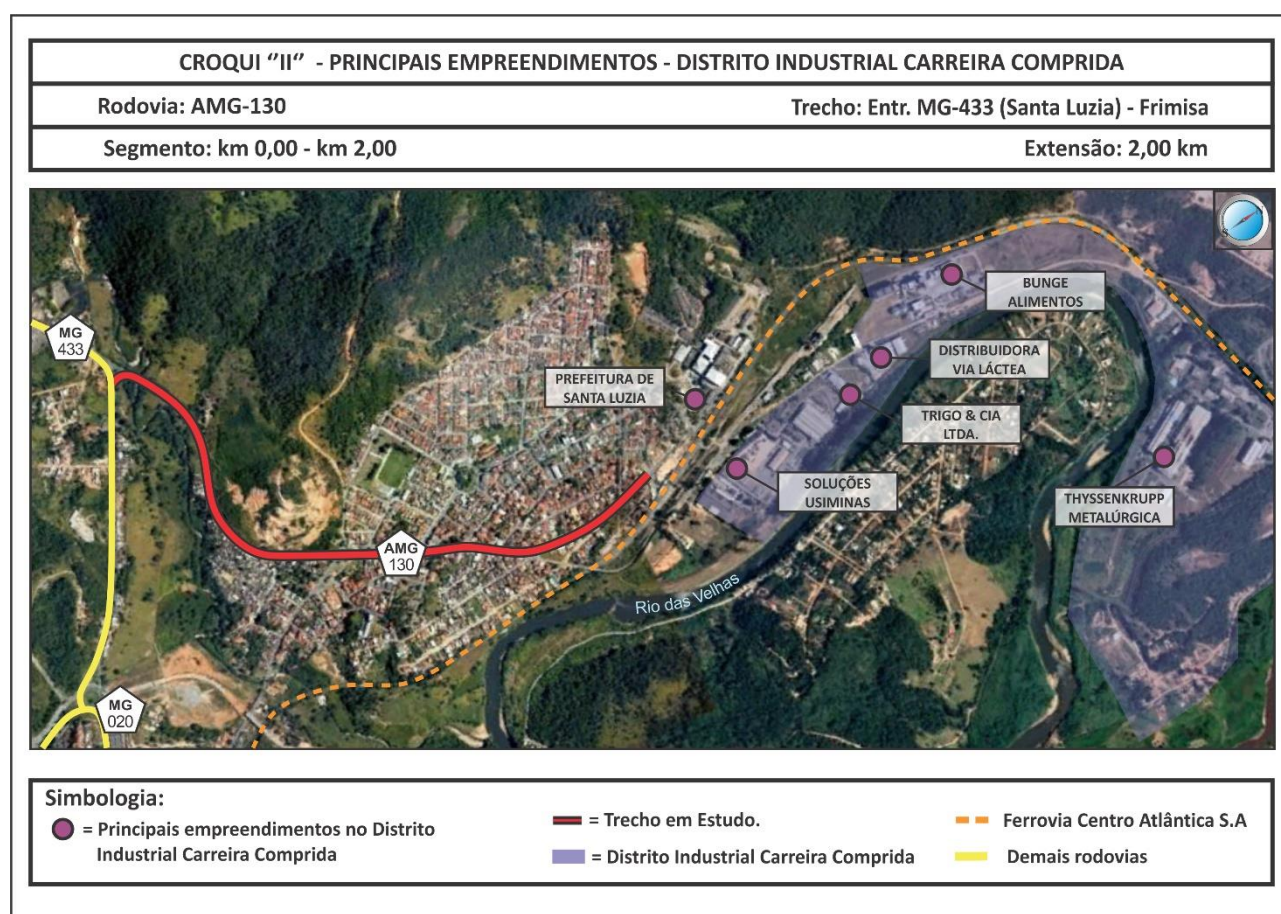
Fonte: IBGE

3.2.4. Principais empreendimentos das área de influência do trecho em estudo

Com o intuito de caracterizar a demanda de tráfego existente na Área de influência do trecho em estudo, foram coletadas informações acerca dos principais empreendimentos localizados na região.

Atualmente o município de Santa Luzia conta com quatro Distritos Industriais importantes dentro do quadro da produção econômica local e regional, contribuindo diretamente para exploração e escoamento de recursos e produtos. Nas proximidades do trecho em estudo está localizado o Distrito Industrial de Carreira Comprida, com uma área total aproximada de 1.812.210,71 m², e a maioria dos empreendimentos locados nesse distrito estão relacionados à indústria metalúrgica.

O croqui “II” apresentado, a seguir, foi elaborado com a finalidade de permitir a identificação dos principais empreendimentos e sua localização no Distrito Industrial de Carreira Comprida.



A seguir apresenta-se uma descrição breve da atuação das principais indústrias e empresas identificadas no Distrito Industrial de Carreira Cumprida:

- ✦ **Soluções Usiminas - Santa Luzia:** A Usiminas opera em diversos segmentos da cadeia de valor, como mineração e logística, bens de capital e distribuição e soluções customizadas. O empreendimento localizado no município é destinado à transformação do aço, com foco principal na área de serviços, com a distribuição de aços planos e na fabricação e venda de tubos de pequeno diâmetro.

- ✦ **Distribuidora Via Láctea:** é um empreendimento destinado a distribuição, que atua com autosserviço, varejo, farma e “*food service*”, tendo como principais produtos distribuídos, os alimentícios.
- ✦ **Thyssenkrupp Metalúrgica Santa Luzia S/A:** é uma multinacional alemã que atua em diversos segmentos: setor automotivo, engenharia (mineração, siderurgia, portos, químico, entre outros), construção naval e produtos personalizados (mercados de saneamento, construção civil, indústria aeroespacial). A atividade primária da empresa sediada no município é a fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores.
- ✦ **Bunge Alimentos - Moinhos Vera Cruz:** é um empreendimento do setor de agronegócio e alimentício. Após a aquisição do Moinho Vera Cruz, no município de Santa Luzia, a empresa possui o foco de se consolidar na região como líder no mercado de farinhas de trigo para panificação, indústria e uso doméstico.
- ✦ **Trigo & Cia Ltda:** é um empreendimento do setor alimentício, com matriz no município de Santa Luzia, tendo como atividade principal a fabricação de produtos de panificação industrial.

3.2.5. Pesquisas de Tráfego

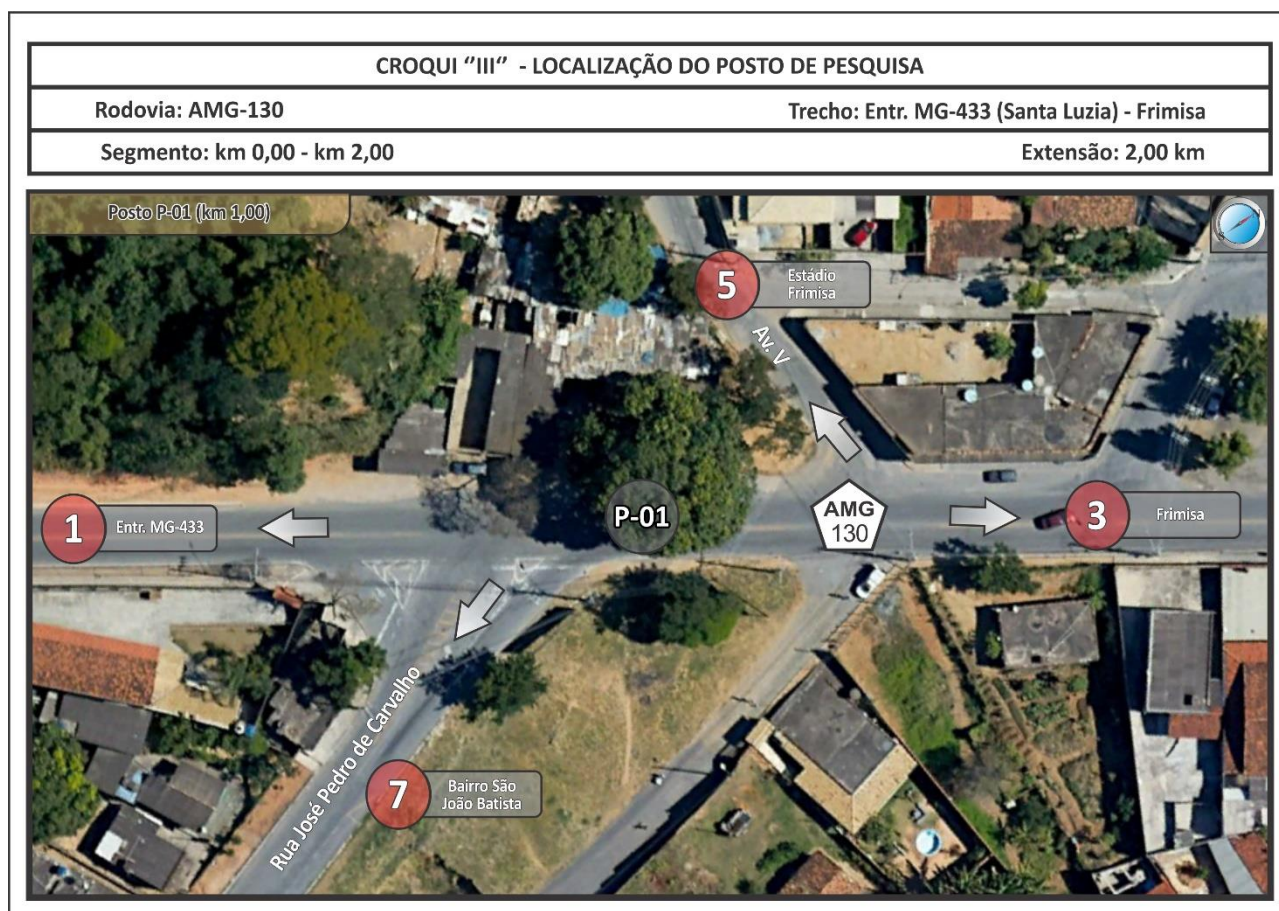
Para a obtenção dos dados e informações para auxiliar no dimensionamento do pavimento para a Interseção Projetada, foram realizadas Contagens Volumétricas, Classificatórias e Direcionais de caracterização de tráfego de veículos automotores no mês de outubro de 2021. Para tanto foi instalado o Posto P-01, localizado no km 1,00 da AMG-130, na interseção com a Rua José Pedro de Carvalho e Av. V, operando com duração de 1 (um) dia, no período integral de 24:00 horas (00:00 às 24:00), com intuito de cobrir a área de influência da interseção em estudo.

O **Quadro nº 3 - Plano de Contagem de Tráfego**, a seguir, apresenta a localização, data de instalação, tipo de pesquisa realizada, assim como a duração e período de operação.

QUADRO Nº 03 - PLANO DE CONTAGEM DE TRÁFEGO							
RODOVIA: AMG-130				TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA			
SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00				EXTENSÃO: 2,00 km			
POSTO	RODOVIA	LOCALIZAÇÃO (km)	LATITUDE - LONGITUDE	TIPO DE PESQUISA	DURAÇÃO	PERÍODO DA PESQUISA	IDENTIFICAÇÃO
P-01	AMG-130	km 1,00	19°45'49.68"S 43°52'52.48"O	C.V	1 dia de 24 horas	19/10/2021	Entr. AMG-130 (Av. Dr. Ângelo T. da Costa) com R. José Pedro de Carvalho e Av. V
Observação: C.V. = Contagem Volumétrica, Classificatória e Direcional de veículos automotores.							

A localização do posto e a duração da pesquisa foram determinadas de forma a se obter dados suficientes para caracterização da demanda de tráfego atual da AMG-130, fornecendo os parâmetros necessários, suficientes e com a precisão requerida para subsidiar o desenvolvimento do presente trabalho.

Para permitir a visualização do posicionamento do Posto de Pesquisa na AMG-130 foi elaborado o Croqui “III” - Localização do Posto de Pesquisa de Tráfego, apresentado a seguir.



3.2.5.1. Contagens Volumétricas, Classificatórias e Direcionais

As “Contagens Volumétricas, Classificatórias e Direcionais” foram realizadas por processo automático de filmagem contínua, com gravação de imagens por câmeras de vídeo de alta resolução para captura diurna e noturna da passagem de cada tipo de veículo.

Os resultados obtidos estão sendo processados com utilização de “**software**” próprio, apurando-se a movimentação dos veículos separadamente para cada sentido de tráfego.

Foi registrado o horário preciso da passagem de cada veículo, contemplando de forma isolada cada sentido da movimentação de seu deslocamento, conforme permitido pela configuração geométrica da interseção existente, acumulando-se

os volumes de tráfego obtidos a cada 15 minutos, para a determinação do “Fator Horário de Pico – FHP” e do “Fator Horário de Projeto - K”.

Os veículos pesquisados foram classificados da seguinte forma:

a) Motos (M):

Todos os tipos de motociclos (motocicletas, “Lambretas”, “Vespas”, etc.)

b) Veículos de Passeio (P):

Automóveis diversos (pequenos, médios e grandes);

c) Utilitários (U):

Caminhonetes, furgões, “pick-ups”, “Kombi”, “Besta”, “vans” e outros veículos leves, com capacidade de carga menor que 3,0 toneladas;

d) Ônibus (O):

Coletivos urbanos, ônibus intermunicipais, o “Tribus” (ônibus com eixo simples dianteiro de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo modificado); “4DB” (eixo dianteiro duplo de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla), “2B1” (ônibus urbanos articulados) e os microônibus;

e) Veículos de Carga:

Os veículos de carga foram classificados de acordo com o número, tipo e disposição dos eixos, conforme a “Classificação de Veículos pela Configuração de Eixos” proposta pelo Manual de Estudos de Tráfego do DNIT, a saber:

- **Caminhões Simples: 2C**

Caminhão leve/médio, composto de um eixo simples dianteiro de rodagem simples e um eixo simples traseiro de rodagem dupla, conhecido como caminhão “toco”. Foram incluídos nesta categoria o “F-4.000” da FORD, o “MB-600” da MERCEDES BENZ e outros caminhões pequenos (conhecidos como “três quartos”) semelhantes (AGRALE, VOLKSWAGEN, etc.);

- **Caminhão Duplo: 3C / 4CD**

“3C” (Caminhão pesado, composto por um eixo simples dianteiro de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla); “4CD” (caminhão pesado composto por um eixo dianteiro duplo de rodagem simples e um eixo traseiro “tandem” duplo de rodagem dupla);

- **Semi-reboques: 2S1 / 2S2 / 2S3 / 3S2 / 3S3 / 2I2 / 2I3 / 3I2 / 2J3 / 3J3**

Veículos articulados compostos de um “cavalo mecânico” que traciona uma unidade (semi-reboque) com um eixo simples traseiro ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodagem dupla (são as denominadas “carretas”, “jamantas”, “cegonheiras”, etc.), com diversas configurações de eixo;








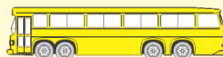


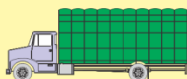

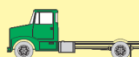
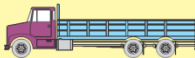
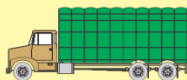

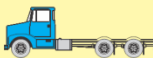



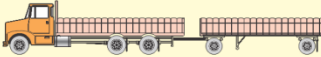





- **Reboques: 2C2 / 2C3 / 3C2 / 3C3**






















Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um caminhão 2C ou 3C) que traciona um “reboque” com dois eixos, sendo um eixo simples dianteiro de rodagem simples ou dupla e um eixo simples traseiro ou “tandem” (duplo ou triplo) de rodagem dupla; e,

- **Composição de Veículos de Carga - CVC (Bitrem-3S2S2, Rodotrem-3S2C4, Tritrem-3S2S2S2 e 3M6)**

Veículos articulados compostos por uma unidade tratora (geralmente um semi-reboque **3S2**) que traciona de um a três “**reboques**” com um ou dois eixos traseiros “**tandem**” duplos de rodagem dupla.

A seguir é apresentada a Classificação Padronizada de Veículos Automotores adotada pelo **DER/MG**, onde consta a Configuração de Eixos dos Veículos de Carga.

MODELO “ I ” - CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS PELA CONFIGURAÇÃO DOS EIXOS								
MOTO			PASSEIO		UTILITÁRIOS			
ÔNIBUS		2CB			3CB - TRIBUS			
								
		4DB			2B1			
								
CAMINHÕES	2C							
	3C							
	4CD							
REBOQUES	2C2							
	2C3							
	3C2							
	3C3							
CVC	BITREM 3S2S2							
	RODOTREM 3S2C4							
	TRITREM 3S2S2S2							
	3M6							

MODELO “ I (CONTINUAÇÃO) ”				
CLASSIFICAÇÃO DE VEÍCULOS PELA CONFIGURAÇÃO DOS EIXOS				
SEMI-REBOQUES	2S1			
	2S2			
	2S3			
	3S2			
	3S3			
	2I2		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS	
	2I3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS	
	3I2		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS	
	3I3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE ISOLADOS	
	2J3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO	
	3J3		EIXOS TRASEIROS DO SEMI-REBOQUE 1º ISOLADO/ 2º TANDEM DUPLO	

3.2.5.2. Resultados da Contagem de Tráfego

Para a determinação do “**Volume Médio Diário**” anual de tráfego de cada movimento foram aplicados os **Fatores de Correção de Sazonalidade** comumente adotados pelo **DER/MG**, a saber:

- Fator de Correção Semanal: FS = 1,100 para motos, automóveis e utilitários;
- Fator de Correção Semanal: FS = 1,050 para coletivos e caminhões; e,
- Fator de Correção Mensal: FM = 1,010 para todos os veículos.

As planilhas dos **Resultados Diários e dos Resumos das Contagens Volumétricas, Classificatórias e Direcionais**, contém os dados obtidos no posto de pesquisa de tráfego, para todos os movimentos de fluxos permitidos no local pesquisado, estão apresentadas nos **quadros 04 a 51** adiante no presente documento.

3.2.5.3. Volume Médio Diário anual de tráfego pesquisado (Ano de 2021)

De forma resumida obtiveram-se as seguintes informações sobre a demanda de tráfego da Rodovia **AMG-130** e das demais seções de tráfego da interseção existente para Avenida “V” e Rua José Pedro de Carvalho.

Seção de Tráfego “S-1” (Entr. MG-433): Rodovia AMG-130 - Segmento: Entr. MG-433 (Santa Luzia) (km 0,00) – Entr. com a Rua José Pedro de Carvalho e Avenida “V” (km 1,00):

- Motos: 1.965 (16,17%)
- Automóveis: 8.906 (73,29%)
- Ônibus: 464 (3,82%)
- Caminhões: 817 (6,72%)
- Total: 12.152 (100,00 %)

Seção de Tráfego “S-3” (FRIMISA): Rodovia AMG-130 - Segmento: Entr. com a Rua José Pedro de Carvalho e Avenida “V” (km 1,00) – Frimisa (km 2,00):

- Motos: 1.601 (12,83%)
- Automóveis: 9.270 (74,27%)
- Ônibus: 850 (6,80%)
- Caminhões: 761 (6,10%)
- Total: 12.482 (100,00%)

Seção de Tráfego “S-5” (Estádio FRIMISA): Avenida “V” (km 1,00):

- Motos: 546 (14,52%)
- Automóveis: 2.942 (78,22%)
- Ônibus: 23 (0,61%)
- Caminhões: 250 (6,65%)
- Total: 3.761 (100,00 %)

Seção de Tráfego “S-7” (Bairro São João Batista): Rua José Pedro de Carvalho (km 1,00):

- Motos: 1.876 (15,46%)
- Automóveis: 9.304 (76,67%)
- Ônibus: 471 (3,88%)
- Caminhões: 484 (3,99%)
- Total: 12.135 (100,00 %)

O Quadro nº 52, a seguir, apresenta o **Volume Médio Diário** anual de tráfego obtido em cada uma das seções do posto de pesquisa, devidamente corrigido após a aplicação dos **Fatores de Correção de Sazonalidade**.

3.2.5.4. Fatores “K” e “FHP”, Volumes Horários Máximos e Horários de Pico

Os Fatores “K” e “FHP”, os “Volumes Horários Máximos” e os “Horários de Pico” dos períodos da “Manhã” e da “Tarde” obtidos no posto instalado no trecho estão apresentados no **Quadro nº 53**, a seguir.

QUADRO Nº 53 FATORES "K", "FHP", VOLUMES HORÁRIOS MÁXIMOS E HORÁRIOS DE PICO																	
RODOVIA: AMG-130				TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA													
POSTO: P-01				LOCALIZAÇÃO: km 1,00						DATA DA PESQUISA: 19/10/2021							
Data	Dia da Semana	Pico da Manhã							Pico da Tarde							Fatores Horários Médios	
		V _{15 min.}	VH _{max.}	VMD	"K"	"FHP"	Hora de Pico	V _{15 min.}	VH _{max.}	VMD	"K"	"FHP"	Hora de Pico	"K"	"FHP"		
MOVIMENTO:		ENTR. MG-433							FRIMISA							(1-3)	
19/10/2021	terça-feira	104	317	2.984	0,106	0,762	7:15	8:15	61	215	2.984	0,072	0,881	16:15	17:15	0,089	0,822
MOVIMENTO:		ENTR. MG-433							ESTÁDIO FRIMISA							(1-5)	
19/10/2021	terça-feira	22	70	760	0,092	0,795	6:30	7:30	22	74	760	0,097	0,841	16:45	17:45	0,095	0,818
MOVIMENTO:		ENTR. MG-433							BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA							(1-7)	
19/10/2021	terça-feira	59	181	2.255	0,080	0,767	6:30	7:30	52	190	2.255	0,084	0,913	16:45	17:45	0,082	0,840
MOVIMENTO:		FRIMISA							ENTR. MG-433							(3-1)	
19/10/2021	terça-feira	56	196	3.042	0,064	0,875	11:00	12:00	116	323	3.042	0,106	0,696	16:45	17:45	0,085	0,786
MOVIMENTO:		FRIMISA							ESTÁDIO FRIMISA							(3-5)	
19/10/2021	terça-feira	3	8	58	0,138	0,667	7:15	8:15	2	5	58	0,086	0,625	15:45	16:45	0,112	0,646
MOVIMENTO:		FRIMISA							BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA							(3-7)	
19/10/2021	terça-feira	58	213	2.717	0,078	0,918	10:15	11:15	94	279	2.717	0,103	0,742	16:45	17:45	0,091	0,830
MOVIMENTO:		ESTÁDIO FRIMISA							ENTR. MG-433							(5-1)	
19/10/2021	terça-feira	12	39	459	0,085	0,813	6:30	7:30	17	50	459	0,109	0,735	16:00	17:00	0,097	0,774
MOVIMENTO:		ESTÁDIO FRIMISA							FRIMISA							(5-3)	
19/10/2021	terça-feira	7	19	72	0,264	0,679	7:00	8:00	3	8	72	0,111	0,667	20:15	21:15	0,188	0,673
MOVIMENTO:		ESTÁDIO FRIMISA							BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA							(5-7)	
19/10/2021	terça-feira	21	65	773	0,084	0,774	6:30	7:30	23	81	773	0,105	0,880	17:15	18:15	0,095	0,827
MOVIMENTO:		BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA							ENTR. MG-433							(7-1)	
19/10/2021	terça-feira	30	104	1.502	0,069	0,867	7:15	8:15	39	137	1.502	0,091	0,878	16:30	17:30	0,080	0,873
MOVIMENTO:		BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA							FRIMISA							(7-3)	
19/10/2021	terça-feira	69	202	2.440	0,083	0,732	7:15	8:15	59	220	2.440	0,090	0,932	13:00	14:00	0,087	0,832
MOVIMENTO:		BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA							ESTÁDIO FRIMISA							(7-5)	
19/10/2021	terça-feira	33	119	1.282	0,093	0,902	6:30	7:30	29	97	1.282	0,076	0,836	16:15	17:15	0,085	0,869

3.2.5.5. Fluxogramas de Tráfego

Os “Fluxogramas de Tráfego” foram montados em “VMD” e “UCP/h” para os anos de 2021 (ano de realização das pesquisas de tráfego), 2022 (ano de abertura da rodovia ao tráfego após a implantação dos melhoramentos) e 2031 (10º ano, final do horizonte de projeto).

Para a conversão do “VMD” em “UCP/h” foram adotados os fatores recomendados pelo “Manual de Estudos de Tráfego” do DNIT, a saber.

Tabela 9 - Fator de Equivalência em carros de passeio						
Tipo de Veículo	VP (Passeio)	CO (Ônibus)	SR/RE (Semi-reboques e reboques)	M (Moto)	B (Bicicleta)	SI (Sem identificação)
Fator de Equivalência	1,00	1,50	2,00	1,00	0,50	1,10
Fonte: Manual de Estudos de Tráfego - DNIT						

Não foram considerados os veículos identificados como “**B = Bicicleta**” e “**SI = Sem Identificação**”.

Desta forma, a expressão que permite homogeneizar o tráfego e representar a condição crítica operacional no horário de pico máximo de demanda é a seguinte:

$$\text{UCP/h} = K \times (\text{VP} \times \text{VMD}_{\text{VP}} + \text{CO} \times \text{VMD}_{\text{CO}} + \text{SR/RE} \times \text{VMD}_{\text{SE/RE}} + \text{M} \times \text{VMD}_{\text{M}}) / \text{FHP}$$

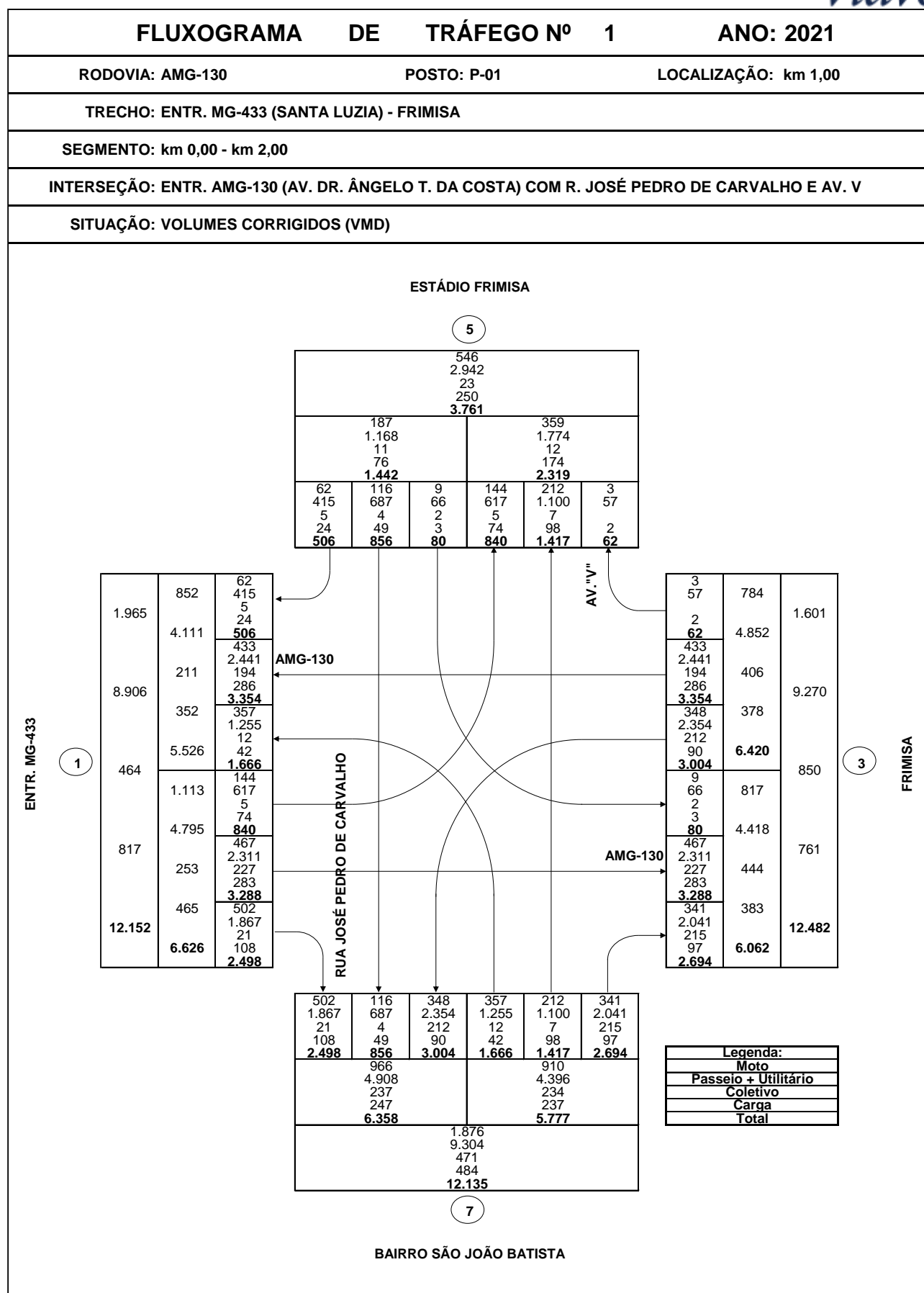
Onde:

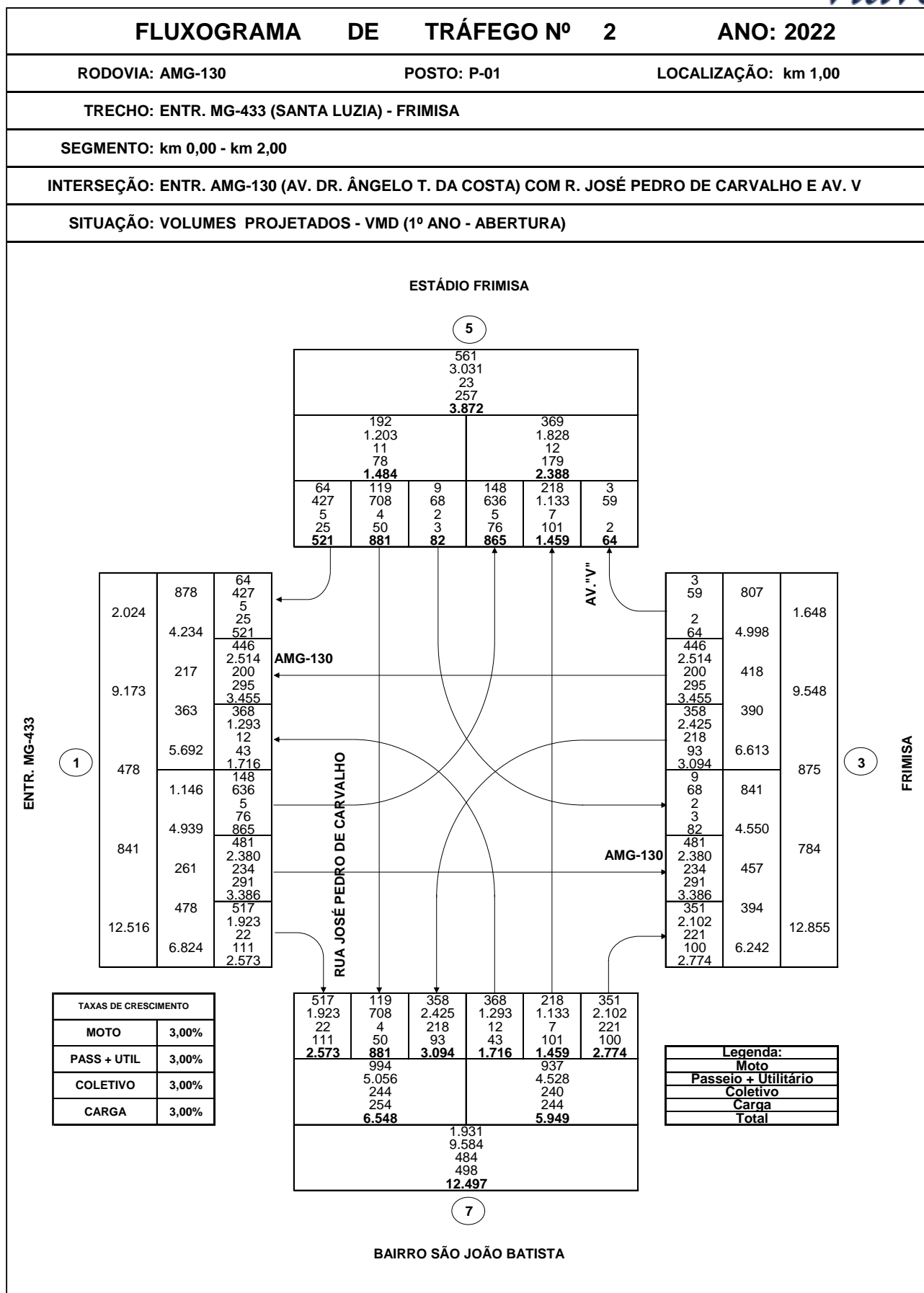
- **UCP/h** = Unidade de Carros de Passeio por hora;
- **K** = Fator Horário de Projeto;
- **FHP** = Fator Horário de Pico;
- **VMD_{VP}** = Volume Médio Diário anual de tráfego de veículos de passeio;
- **VMD_{CO}** = Volume Médio Diário anual de tráfego de coletivo;
- **VMD_{SR/RE}** = Volume Médio Diário anual de tráfego de veículos de carga; e,
- **VMD_M** = Volume Médio Diário anual de tráfego de motos.

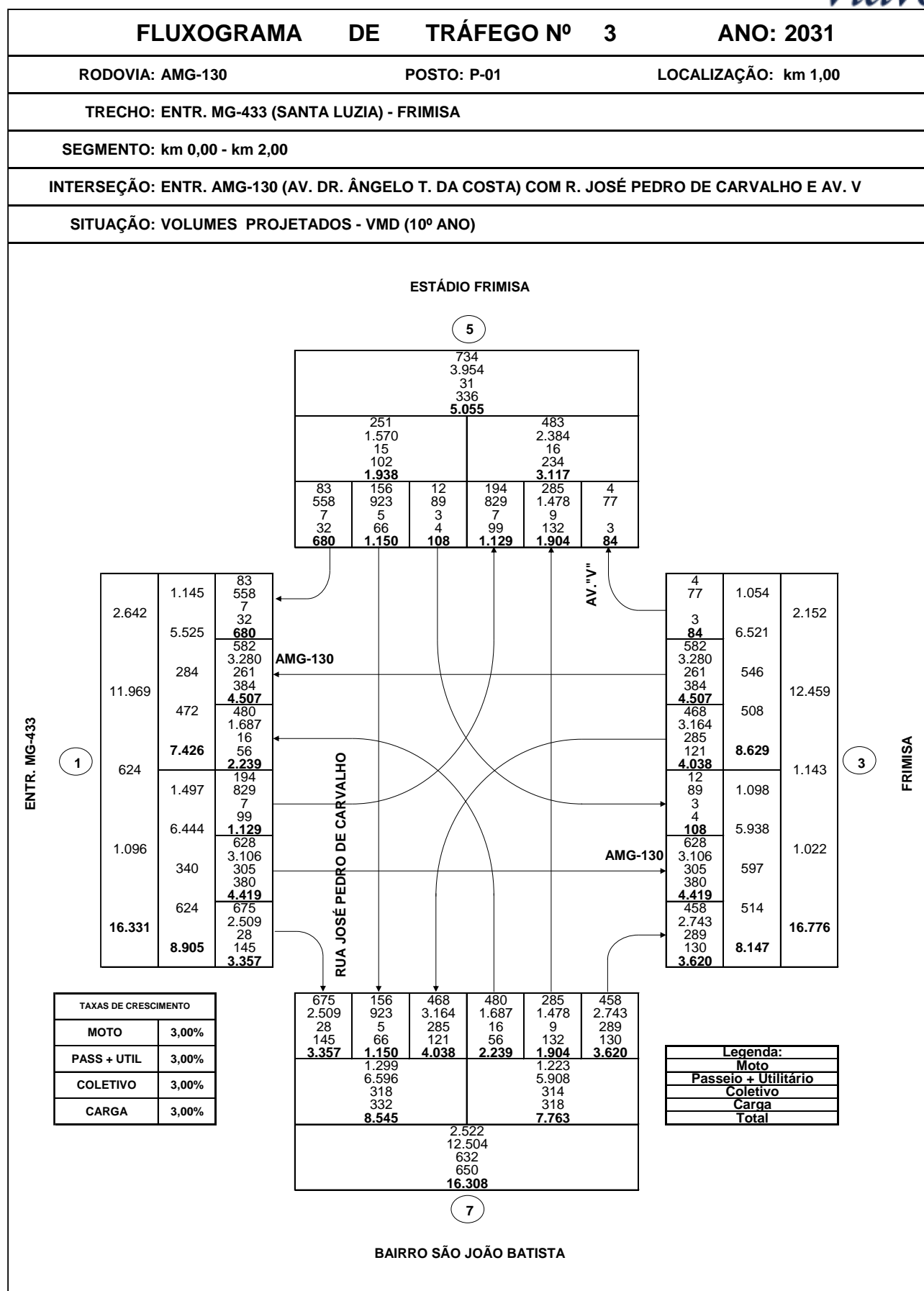
No estudo foram adotados os seguintes valores para os fatores “K” e “FHP”, considerados mais representativos para o presente caso:

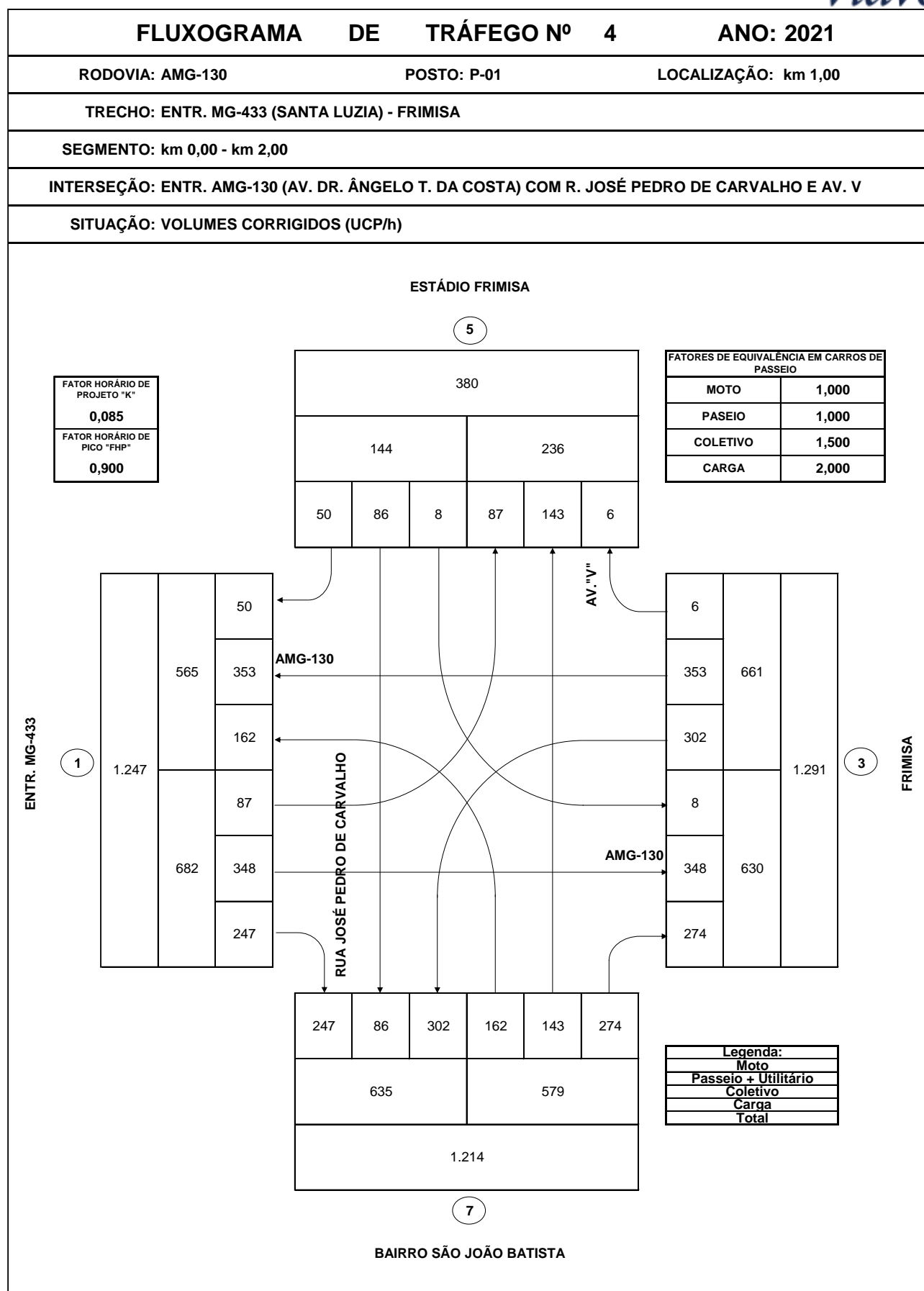
- Fator Horário de Projeto: **K = 0,085; e,**
- Fator de Pico Horário: **FHP = 0,900.**

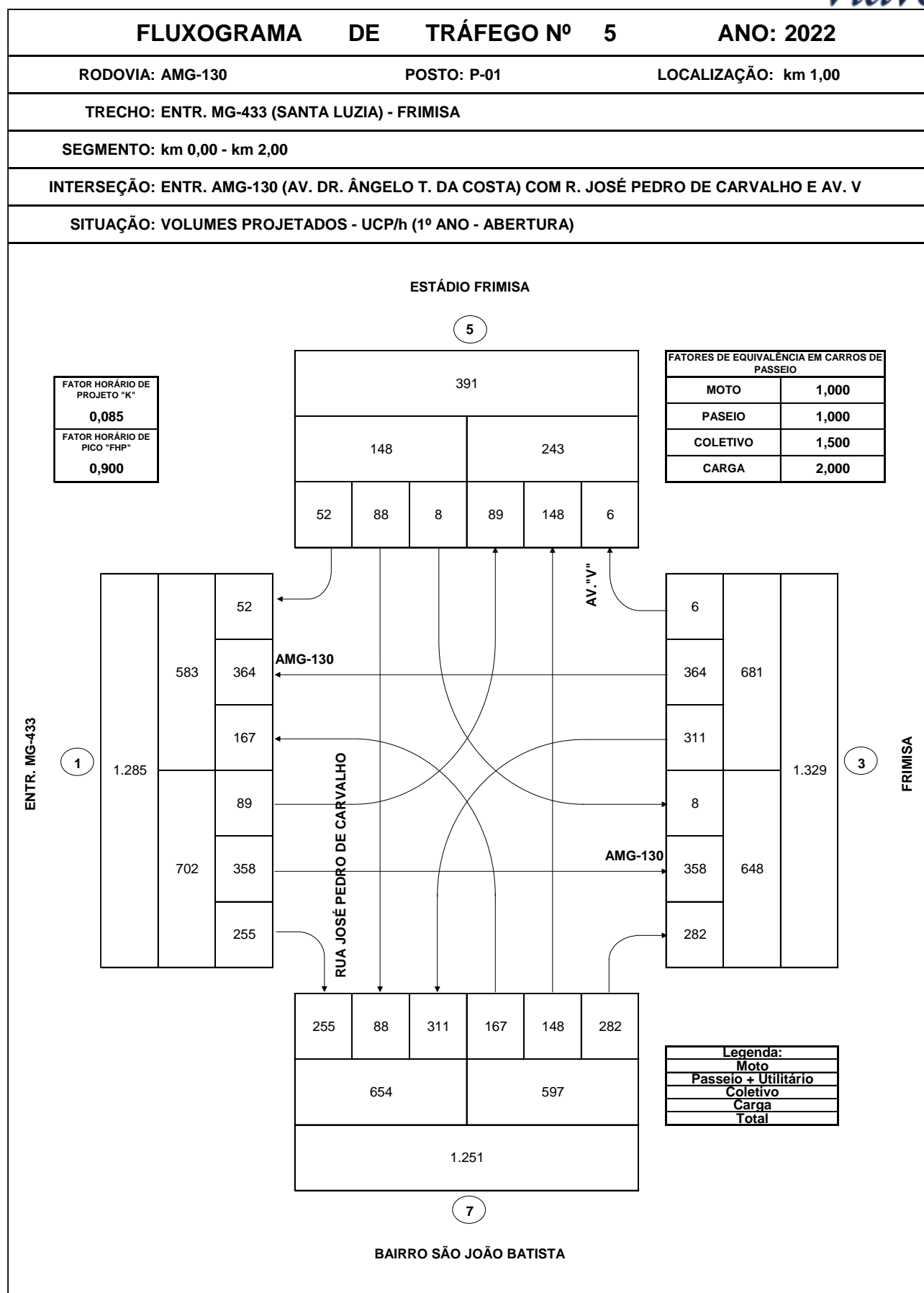
São apresentados, a seguir, os **Fluxogramas de Tráfego** numerados de **1 a 6** para os anos de 2021, 2022 e 2031, em “VMD - Volume Médio Diário anual de tráfego” e “UCP/h - Unidades de Carros de Passeio por hora”, correspondentes aos movimentos de tráfego registrados na pesquisa realizada no Posto P-01, instalado no km 1,00 da AMG-130.

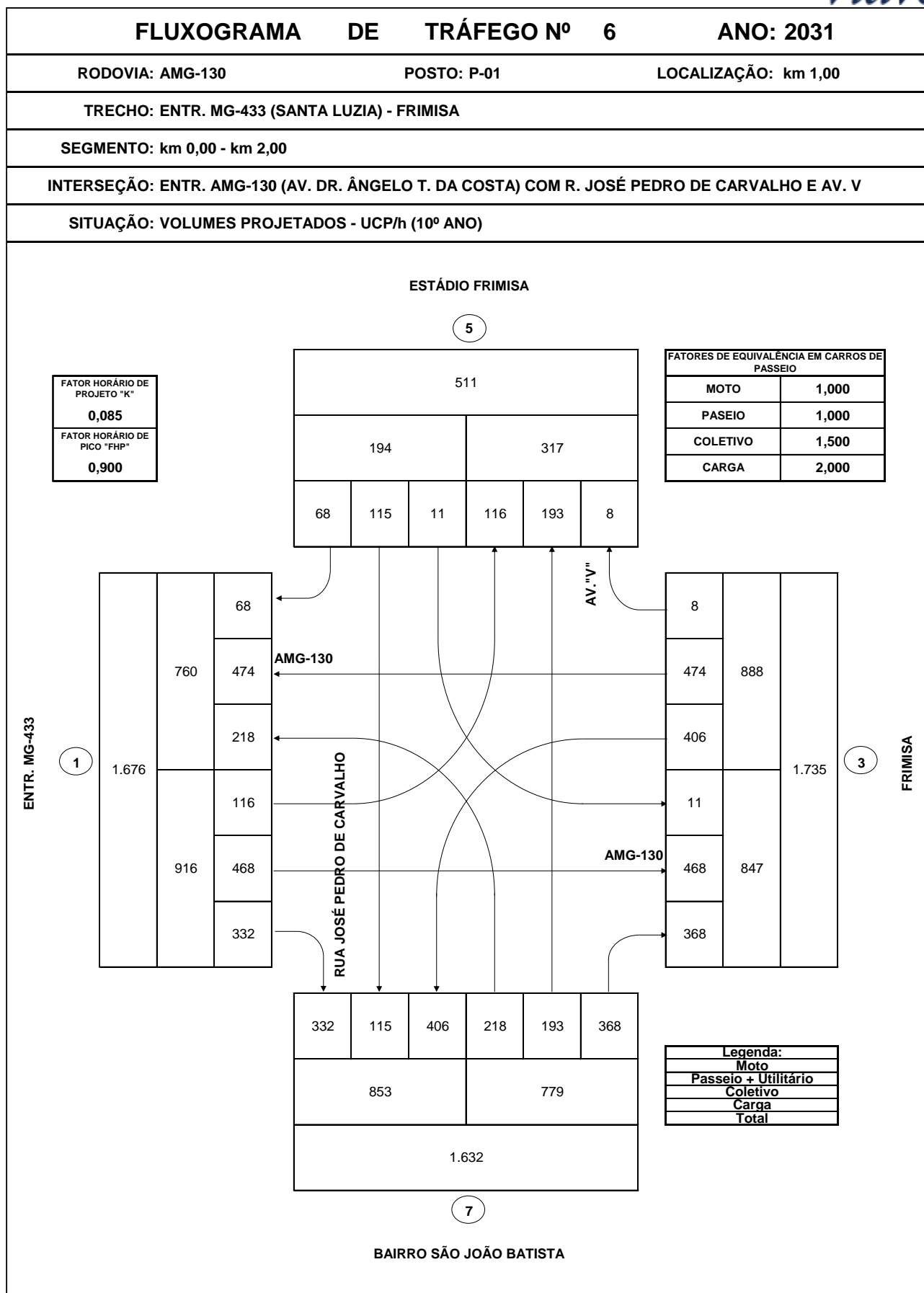












3.2.6. Determinação do Volume Médio Diário anual de tráfego futuro - VMD

3.2.6.1. Introdução

Para a determinação do Volume Médio Diário - VMD foram analisados os resultados obtidos nas pesquisas realizadas no Posto P-01, “Contagens Volumétricas, Classificatórias e Direcionais”, para a determinação da parcela de tráfego “Normal” representativa para a interseção em estudo. Desta forma, definiu-se a Seção de Tráfego “S-3” (Frimisa) como representativa para a interseção em estudo, por apresentar o maior volume de tráfego total e de veículos comerciais.

3.2.6.2. Ano de Abertura

O ano de abertura adotado foi **2022**, levando em consideração os prazos necessários para elaboração e aprovação do **Projeto Executivo** e o tempo necessário para a execução da obra.

3.2.6.3. Taxa de Crescimento de Tráfego

Foi adotada uma Taxa de Crescimento Médio Geométrico Anual de **3,00%**, para todos os tipos de veículos componentes da frota.

3.2.7. Determinação do Número N

3.2.7.1. Generalidades

Os valores do “Número de Operações do Eixo-Padrão de 8,2t - N” foram obtidos a partir da aplicação da fórmula preconizada pelo Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis do DNER/1996 desenvolvida pelo Eng. Murillo Lopes de Souza, a saber:

$$N_i = 365 \times VMDAT_{ci} \times FP \times FR \times FV$$

onde:

- **N_i** = Número equivalente de operações do eixo-padrão de 8,2t para o ano “i”;
- **VMD_{ci}** = Somatório do volume de tráfego comercial (ônibus + veículos de carga) ocorrente no trecho até o ano “i”;

- **FP** = Fator de Pista (**FP = 0,513**);
- **FR** = Fator Climático Regional (**FR = 1,00**); e,
- **FV** = Fator de Veículo.

Os “**Fatores de Veículos - FV**” foram determinados pelos 2 (dois) métodos usuais de dimensionamento de pavimentos reconhecidos pelo **DER/MG**, a saber:

- Pavimentos Novos / Reconstrução: Método do “**United States Army Corps of Engineers**” (**USACE**); e,
- Restauração / Reforço do Pavimento: Método do “**American Association of State Highway and Transportation Officials**” (**AASHTO**).

A seguir apresentam-se os critérios adotados para o cálculo dos **Fatores de Veículos - FV**.

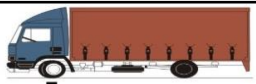
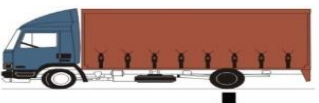
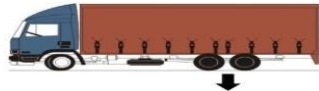


3.2.7.2. Cálculo dos “Fatores de Veículo - FV”

Para o cálculo dos Fatores de Veículo - FV foram procedidas as seguintes considerações:

- a) Os “**Fatores Equivalentes Operacionais - FEO_i**”, para cada tipo de eixo, foram calculados adotando-se as fórmulas preconizadas pelas metodologias da “**USACE**” e da “**AASHTO**”, a saber;

FÓRMULAS PARA CÁLCULO DOS FATORES EQUIVALENTES OPERACIONAIS - FEO (USACE)		
Tipos de Eixos	Peso (t)	Fórmulas
Eixo Dianteiro Simples de Rodagem Simples ou Eixo Traseiro Simples de Rodagem Dupla	$0 < P < 8$	$FEO = 2,0782 \times 10^{-4} \times P^{4,0175}$
	$P \geq 8$	$FEO = 1,832 \times 10^{-6} \times P^{6,2542}$
Eixo Traseiro Tandem Duplo de Rodagem Dupla	$0 < P < 11$	$FEO = 1,592 \times 10^{-4} \times P^{3,472}$
	$P \geq 11$	$FEO = 1,528 \times 10^{-6} \times P^{5,484}$
Eixo Traseiro Tandem Triplo de Rodagem Dupla	$0 < P < 18$	$FEO = 8,0359 \times 10^{-5} \times P^{3,3549}$
	$P \geq 18$	$FEO = 1,3229 \times 10^{-7} \times P^{5,5789}$
FÓRMULAS PARA CÁLCULO DOS FATORES EQUIVALENTES OPERACIONAIS - FEO (AASHTO)		
Tipos de Eixos		Fórmulas
Eixo Dianteiro Simples de Rodagem Simples		$FEO = (P / 7,77)^{4,32}$
Eixo Traseiro Simples de Rodagem Dupla		$FEO = (P / 8,17)^{4,32}$
Eixo Traseiro Tandem Duplo de Rodagem Dupla		$FEO = (P / 15,08)^{4,14}$
Eixo Traseiro Tandem Triplo de Rodagem Dupla		$FEO = (P / 22,95)^{4,22}$

- b)** Os valores dos “**Fatores de Veículo Individuais - FVi**” foram determinados considerando-se o percentual de **80%** de veículos carregados e **20%** dos veículos vazios. **Não** foi adotada a tolerância de **12,5%** para cargas acima de **50** toneladas, de acordo com a **Medida Provisória 1050/21** que atualizou os limites de tolerância de peso por eixo no transporte de carga, conforme publicação no **Diário Oficial da União** na data de **19/05/2021**. A **Medida Provisória** também estabelece que, para cargas inferiores **50** toneladas, deverá ser respeitado o limite máximo de **5,0%** para o Peso Bruto Total - PBT apenas para os veículos “3S3”, “3C3”, “2I3”, “3I3”, “3J3” e “3D4” que excedem o limite legal de 45t.
- c)** Os pesos máximos admitidos pela **Lei da Balança**, sem tolerância, são apresentados a seguir, para cada tipo de eixo.

Tipos de Eixo	Peso Máximo (Lei da Balança)
 Eixo Simples Dianteiro de Rodagem Simples	6,00 t
 Eixo Simples Traseiro de Rodagem Dupla	10,00 t
 Eixo Traseiro Tandem Duplo de Rodagem Dupla	17,00 t
 Eixo Traseiro Tandem Triplo de Rodagem Dupla	25,50 t
 Eixo Traseiro Tandem especial "Tribus"	13,50 t

O **Quadro nº 54**, a seguir, apresenta o **“Carregamento Máximo pela Lei da Balança”** adotado para os eixos-padrão, considerando-se a tolerância de 5% para o PBT apenas para os veículos “3S3”, “3C3”, “2I3”, “3I3” e “3J3” que excedem o limite legal de 45t.

QUADRO Nº 54 - CARREGAMENTO DE EIXO ADOPTADO PARA O CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - FVI (CARREGAMENTO MÁXIMO PERMITIDO PELA LEI DA BALANÇA)																								
Veículo Tipo	1º Eixo				2º Eixo				3º Eixo				4º Eixo				5º Eixo				Peso Total do Veículo			
	Máx.	Adotado	5% PBT	Vazio	Máx.	Adotado	5% PBT	Vazio	Máx.	Adotado	5% PBT	Vazio	Máx.	Adotado	5% PBT	Vazio	Máx.	Adotado	5% PBT / 10% EXO	Vazio				
Ônibus (2CB)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				16.000		18.800	5.300
	6.000	6.000	6.000	2.100	10.000	10.000	10.800	3.200	10.000	10.000	10.800	3.200	17.000	17.000	18.450	8.200	10.000	10.000	10.800	16.000	18.800	5.300		
Tribus (3CB)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Duplo Rodagem Simples/Dupla Especial				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				19.500		19.500	5.300
	6.000	6.000	6.000	2.100	13.500	13.500	14.475	3.200	6.000	6.000	6.000	1.750	17.000	17.000	18.450	8.200	10.000	10.000	10.800	19.500	19.500	5.300		
Ônibus (4DB)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				29.000		29.000	11.700
	6.000	6.000	6.000	1.750	6.000	6.000	6.000	1.750	6.000	6.000	6.000	1.750	17.000	17.000	17.575	5.300	10.000	10.000	10.800	29.000	29.000	11.700		
Ônibus (2B1)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				26.000		26.000	6.900
	6.000	6.000	6.000	1.750	10.000	10.000	10.500	1.750	10.000	10.000	10.500	1.750	17.000	17.000	17.575	5.300	10.000	10.000	10.800	26.000	26.000	6.900		
2C	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				16.000		16.000	10.200
	6.000	6.000	6.000	3.300	10.000	10.000	10.800	6.900	10.000	10.000	10.800	6.900	17.000	17.000	18.450	8.200	10.000	10.000	10.800	16.000	16.000	10.200		
3C	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				23.000		23.000	11.300
	6.000	6.000	6.000	3.100	17.000	17.000	18.150	8.200	6.000	6.000	6.000	1.750	17.000	17.000	17.575	5.300	10.000	10.000	10.800	23.000	23.000	11.300		
4CD	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				29.000		29.000	11.700
	6.000	6.000	6.000	1.750	6.000	6.000	6.000	1.750	6.000	6.000	6.000	1.750	17.000	17.000	18.450	8.200	10.000	10.000	10.800	29.000	29.000	11.700		
2S1	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				26.000		26.000	11.400
	6.000	6.000	6.000	3.300	10.000	10.000	10.300	4.700	10.000	10.000	10.300	4.700	17.000	17.000	17.575	5.300	10.000	10.000	10.800	26.000	26.000	11.400		
2S2	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				33.000		33.000	14.900
	6.000	6.000	6.000	4.400	10.000	10.000	10.000	5.200	10.000	10.000	10.000	5.200	17.000	17.000	17.575	5.300	10.000	10.000	10.800	33.000	33.000	14.900		
2S3	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				41.500		41.500	14.900
	6.000	6.000	6.000	4.400	10.000	10.000	10.000	4.800	10.000	10.000	10.000	4.800	25.500	25.500	27.575	5.700	10.000	10.000	10.800	41.500	41.500	14.900		
3S2	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				40.000		40.000	17.100
	6.000	6.000	6.000	4.600	17.000	17.000	17.300	7.200	17.000	17.000	17.300	7.200	10.000	10.000	10.300	4.600	17.000	17.000	17.300	40.000	40.000	17.100		
3S3 (*)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				45.000		45.000	17.500
	6.000	6.000	6.000	4.600	17.000	17.000	17.000	7.200	25.500	25.500	27.925	5.700	10.000	10.000	10.300	4.600	17.000	17.000	17.000	45.000	45.000	17.500		
2C2	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				36.000		36.000	11.500
	6.000	6.000	6.000	3.000	10.000	10.000	10.400	4.500	10.000	10.000	10.400	4.500	17.000	17.000	17.575	5.300	10.000	10.000	10.800	36.000	36.000	11.500		
2C3	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				43.000		43.000	12.600
	6.000	6.000	6.000	3.000	10.000	10.000	10.000	4.500	10.000	10.000	10.000	4.500	17.000	17.000	17.000	3.100	10.000	10.000	10.800	43.000	43.000	12.600		
3C2	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				43.000		43.000	12.300
	6.000	6.000	6.000	2.600	17.000	17.000	18.700	5.700	10.000	10.000	10.000	2.000	10.000	10.000	10.450	2.000	10.000	10.000	10.450	43.000	43.000	12.300		
3C3 (*)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				50.000		50.000	13.400
	6.000	6.000	6.000	2.600	17.000	17.000	17.500	5.700	10.000	10.000	10.300	2.000	10.000	10.000	10.300	3.100	10.000	10.000	10.300	50.000	50.000	13.400		
2I2	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				36.000		36.000	15.200
	6.000	6.000	6.000	3.300	10.000	10.000	10.400	6.900	10.000	10.000	10.400	2.500	10.000	10.000	10.000	2.500	10.000	10.000	10.000	36.000	36.000	15.200		
2I3 (*)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				46.000		46.000	16.800
	6.000	6.000	6.000	3.300	10.000	10.000	10.400	6.900	10.000	10.000	10.400	2.000	10.000	10.000	10.400	2.000	10.000	10.000	10.400	46.000	46.000	16.800		
3I2	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				43.000		43.000	16.300
	6.000	6.000	6.000	3.100	17.000	17.000	18.700	8.200	10.000	10.000	10.000	2.500	10.000	10.000	10.000	2.500	10.000	10.000	10.000	43.000	43.000	16.300		
3I3 (*)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				53.000		53.000	17.900
	6.000	6.000	6.000	3.100	17.000	17.000	18.700	8.200	10.000	10.000	10.000	2.200	10.000	10.000	10.000	2.200	10.000	10.000	10.000	53.000	53.000	17.900		
2I3	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Tandem Duplo				43.000		43.000	16.800
	6.000	6.000	6.000	3.300	10.000	10.000	10.225	6.900	10.000	10.000	10.225	2.600	17.000	17.000	17.000	4.000	10.000	10.000	10.000	43.000	43.000	16.800		
3I3 (*)	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				Eixo Simples de Rodagem Dupla				50.000		50.000	17.900
	6.000	6.000	6.000	3.100	17.000	17.000	17.400	8.200	10.000	10.000	10.400	2.600	17.000	17.000	17.000	4.000	10.000	10.000	10.000	50.000	50.000	17.900		
3S2S2	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				57.000		57.000	20.600
	6.000	6.000	6.000	3.100	17.000	17.000	17.400	8.200	10.000	10.000	10.400	2.600	17.000	17.000	17.000	4.000	10.000	10.000	10.000	57.000	57.000	20.600		
3S2C4	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				74.000		74.000	22.300
	6.000	6.000	6.000	4.600	17.000	17.000	17.650	7.600	17.000	17.000	17.650	3.900	17.000	17.000	17.650	3.100	17.000	17.000	17.650	74.000	74.000	22.300		
3S2S2S2	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				74.000		74.000	23.600
	6.000	6.000	6.000	4.600	17.000	17.000	17.650	7.000	17.000	17.000	17.650	4.800	17.000	17.000	17.650	2.900	17.000	17.000	17.650	74.000	74.000	23.600		
3I3rem	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				74.000		74.000	23.600
	6.000	6.000	6.000	4.600	17.000	17.000	17.650	7.000	17.000	17.000	17.650	4.800	17.000	17.000	17.650	2.900	17.000	17.000	17.650	74.000	74.000	23.600		
3M6	Eixo Simples de Rodagem Simples				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				Eixo Tandem Duplo				74.000		74.000	23.600
	6.000	6.000	6.000	4.600	17.000	17.000	17.650	7.000	25.500	25.500	26.100	6.000	17.000	17.000	17.650	6.000	25.500	25.500	26.100	74.000	74.000	23.600		
Observações:																								
(*) Os veículos assim identificados excedem o limite máximo de 45t permitido para o PBT e sofreram uma redistribuição das suas cargas por eixo visando a adequação ao limite permitido;																								
Adotado = Carregamento Máximo permitido pela Lei da Balança, aplicando-se a tolerância de 5,00% do "PBT", apenas para os veículos "3S3", "3C3", "2I3" e "3I3", que excedem o limite legal de 45t; e,																								
Exo. PBT = Carregamento Máximo permitido pela Lei da Balança, aplicando-se a tolerância de 10%, por eixo, respeitando-se o limite de 5,00% do "PBT".																								

O **Quadro nº 55** a seguir, apresenta o “**Cálculo dos Fatores de Veículos Individuais**” aplicando-se as Metodologias da **USACE** e da **AASHTO**.

QUADRO Nº 55 - CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - METODOLOGIAS DA "USACE" E "AASHTO"

CARREGAMENTO MÁXIMO PERMITIDO PELA LEI DA BALANÇA, APLICANDO-SE A TOLERÂNCIA DE 5,00% DO "PBT" APENAS PARA OS VEÍCULOS "3S3", "3C3", "3J3" E "3J3", QUE EXCEDEM O LIMITE LEGAL DE 45T

CONDIÇÃO: VEÍCULOS CARREGADOS										CONDIÇÃO: VEÍCULOS INDIVIDUAIS - USACE										CONDIÇÃO: VEÍCULOS INDIVIDUAIS - AASHTO										FV FINAL USACE									
CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL - LEI DA BALANÇA COM TOLERÂNCIA DE 5,0% NO "PBT"										FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - USACE										FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - AASHTO										FV FINAL									
Veículo Tipo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	PBT (%)	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	Veículo Tipo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	Veículo Tipo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	Veículo Tipo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	50%/50%	60%/40%	70%/30%	80%/20%	100%					
Ônibus (C)	SRS	6.000	SRO	10.000		16.000	Ônibus (C)	0,78	3,289		3,567	Ônibus (C)	0,327	2,394				Ônibus (C)	0,327	2,394				2,722	Ônibus (C)	0,327	2,394				3,567	3,567	3,567	3,567	3,567				
Trilux (C)	SRS	6.000	ESR			19.500	Trilux (C)	0,278	2,415			Trilux (C)	0,278					Trilux (C)	0,327	0,832				0,860	Trilux (C)	0,327	0,832				2,683	2,683	2,683	2,683	2,683				
Ônibus (D)	SRS	6.000	SRO	10.000	TD	20.000	Ônibus (D)	0,278	0,278	8,549		Ônibus (D)	0,278	0,278	8,549			Ônibus (D)	0,327	0,327	1,642			0,860	Ônibus (D)	0,327	0,327	1,642			9,105	9,105	9,105	9,105	9,105				
Ônibus (E)	SRS	6.000	SRO	10.000	SRD	26.000	Ônibus (E)	0,278	3,289	3,289		Ônibus (E)	0,278	3,289	3,289			Ônibus (E)	0,327	2,394	2,394			5,116	Ônibus (E)	0,327	2,394	2,394			6,857	6,857	6,857	6,857	6,857				
2C	SRS	6.000	SRO	10.000		16.000	2C	0,278	3,289			2C	0,278	3,289				2C	0,327	2,394				2,722	2C	0,327	2,394				2,966	2,966	3,567	3,567	3,567				
3C	SRS	6.000	TD	17.000		20.000	3C	0,278	8,549			3C	0,278	8,549				3C	0,327	1,642				1,970	3C	0,327	1,642				6,256	6,256	7,113	7,113	8,827				
4C	SRS	6.000	SRS	6.000	TD	20.000	4C	0,278	0,278	8,549		4C	0,278	0,278	8,549			4C	0,327	0,327	1,642			2,297	4C	0,327	0,327	1,642			4,673	4,673	5,559	6,446	7,332				
2S1	SRS	6.000	SRO	10.000	SRD	26.000	2S1	0,278	3,289	3,289		2S1	0,278	3,289	3,289			2S1	0,327	2,394	2,394			5,116	2S1	0,327	2,394	2,394			3,507	4,177	4,847	5,517	6,857				
2S2	SRS	6.000	SRO	10.000	TD	33.000	2S2	0,278	3,289	8,549		2S2	0,278	3,289	8,549			2S2	0,327	2,394	1,642			4,364	2S2	0,327	2,394	1,642			6,202	6,202	7,385	8,568	9,751				
2S3	SRS	6.000	SRO	10.000	TT	41.500	2S3	0,278	3,289	9,300		2S3	0,278	3,289	9,300			2S3	0,327	2,394	1,642			4,282	2S3	0,327	2,394	1,642			6,544	7,809	9,073	10,308	12,687				
3S2	SRS	6.000	TD	17.000	TD	40.000	3S2	0,278	8,549	8,549		3S2	0,278	8,549	8,549			3S2	0,327	1,642	1,642			3,612	3S2	0,327	1,642	1,642			8,537	10,545	12,252	13,960	17,376				
3S3	SRS	6.000	TD	17.000	TT	46.500	3S3	0,278	8,549	9,300		3S3	0,278	8,549	9,300			3S3	0,327	1,642	1,642			3,580	3S3	0,327	1,642	1,642			9,200	10,966	12,771	14,556	18,127				
2C2	SRS	6.000	SRO	10.000	SRD	36.000	2C2	0,278	3,289	3,289	3,289	2C2	0,278	3,289	3,289	3,289		2C2	0,327	2,394	2,394	2,394		7,911	2C2	0,327	2,394	2,394	2,394		5,729	6,132	7,136	8,139	10,146				
2C3	SRS	6.000	SRO	10.000	SRD	43.000	2C3	0,278	3,289	3,289	8,549	2C3	0,278	3,289	3,289	8,549		2C3	0,327	2,394	2,394	1,642		6,799	2C3	0,327	2,394	2,394	2,394		7,761	9,290	10,819	12,348	15,406				
3C2	SRS	6.000	TD	17.000	SRD	50.000	3C2	0,278	8,549	3,289	3,289	3C2	0,278	8,549	3,289	3,289		3C2	0,327	1,642				6,799	3C2	0,327	1,642				7,761	9,277	10,809	12,341	15,406				
3C3	SRS	6.000	TD	17.000	SRD	50.000	3C3	0,278	8,549	3,289	8,549	3C3	0,278	8,549	3,289	8,549		3C3	0,327	1,642	2,394			6,007	3C3	0,327	1,642	2,394	2,394		10,377	12,434	14,482	16,500	20,665				
2I2	SRS	6.000	SRO	10.000	SRD	36.000	2I2	0,278	3,289	3,289	3,289	2I2	0,278	3,289	3,289	3,289		2I2	0,327	2,394	2,394	2,394		7,911	2I2	0,327	2,394	2,394	2,394		5,538	6,299	7,261	8,223	10,146				
2I3	SRS	6.000	SRO	10.000	SRD	46.000	2I3	0,278	3,289	3,289	3,289	2I3	0,278	3,289	3,289	3,289	3,289		2I3	0,327	2,394	2,394	2,394	2,394	9,905	2I3	0,327	2,394	2,394	2,394		6,982	8,272	9,563	10,854	13,438			
3I2	SRS	6.000	TD	17.000	SRD	43.000	3I2	0,278	8,549	3,289	3,289	3I2	0,278	8,549	3,289	3,289		3I2	0,327	1,642				6,799	3I2	0,327	1,642				7,659	9,353	10,866	12,379	15,406				
3I3	SRS	6.000	TD	17.000	SRD	53.000	3I3	0,278	8,549	3,289	3,289	3I3	0,278	8,549	3,289	3,289	3,289		3I3	0,327	1,642	2,394	2,394	2,394	9,513	3I3	0,327	1,642	2,394	2,394		9,453	11,326	13,168	15,010	18,665			
2I3	SRS	6.000	SRO	10.000	SRD	43.000	2I3	0,278	3,289	3,289	8,549	2I3	0,278	3,289	3,289	8,549		2I3	0,327	2,394	2,394	1,642		6,799	2I3	0,327	2,394	2,394	2,394		7,974	9,460	10,946	12,433	15,406				
3I3	SRS	6.000	TD	17.000	SRD	57.000	3I3	0,278	8,549	3,289	8,549	3I3	0,278	8,549	3,289	8,549		3I3	0,327	1,642				6,007	3I3	0,327	1,642				10,475	12,513	14,551	16,589	20,665				
3S2S2	SRS	6.000	TD	17.000	TD	17.000	3S2S2	0,278	8,549	8,549	8,549	3S2S2	0,278	8,549	8,549	8,549		3S2S2	0,327	1,642	1,642	1,642		5,995	3S2S2	0,327	1,642	1,642	1,642		13,124	15,684	18,244	20,804	25,924				
3S2C2	SRS	6.000	TD	17.000	TD	17.000	3S2C2	0,278	8,549	8,549	8,549	3S2C2	0,278	8,549	8,549	8,549	8,549		3S2C2	0,327	1,642	1,642	1,642	1,642	6,807	3S2C2	0,327	1,642	1,642	1,642		17,392	20,609	24,225	27,841	34,473			
3S3S2S2	SRS	6.000	TD	17.000	TD	17.000	3S3S2S2	0,278	8,549	8,549	8,549	3S3S2S2	0,278	8,549	8,549	8,549	8,549		3S3S2S2	0,327	1,642	1,642	1,642	1,642	6,807	3S3S2S2	0,327	1,642	1,642	1,642		17,392	20,609	24,225	27,841	34,473			
3M6	SRS	6.000	TD	17.000	TT	74.000	3M6	0,278	8,549	9,300	9,300	3M6	0,278	8,549	9,300	9,300		3M6	0,327	1,642				5,006	3M6	0,327	1,642	1,642	1,642		13,862	16,575	19,288	22,001	27,428				

CONDIÇÃO: VEÍCULOS VAZIOS										CONDIÇÃO: VEÍCULOS INDIVIDUAIS - USACE										CONDIÇÃO: VEÍCULOS INDIVIDUAIS - AASHTO										FV FINAL										
CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL NA CONDIÇÃO "VAZIO"										FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - USACE										FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - AASHTO										FV FINAL										
Veículo Tipo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	6º Eixo	7º Eixo	8º Eixo	9º Eixo	Veículo Tipo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	6º Eixo	7º Eixo	8º Eixo	9º Eixo	Veículo Tipo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	6º Eixo	7º Eixo	8º Eixo	9º Eixo	Veículo Tipo	1º Eixo	2º Eixo	3º Eixo	4º Eixo	5º Eixo	6º Eixo	7º Eixo	8º Eixo	9º Eixo	
Ônibus (C)	SRS	2.100	SRD	3.200						Ônibus (C)	0,004	0,022								Ônibus (C)	0,004	0,017								0,081										
Trilux (C)	SRS	2.100	ESR	3.200						Trilux (C)	0,004	0,008								Trilux (C)	0,004	0,002								0,095										
Ônibus (D)	SRS	1.750	SRS	1.750	TD	8.200				Ônibus (D)	0,002	0,002	0,027							Ônibus (D)	0,002	0,002	0,002	0,000						0,083										
Ônibus (E)	SRS	1.750	SRD	1.750	SRD	3.400				Ônibus (E)	0,002	0,002	0,028							Ônibus (E)	0,002	0,001	0,023							0,086										
2C	SRS	3.300	SRD	6.900						2C	0,025	0,487								2C	0,025	0,487								0,507										
3C	SRS	3.100	TD	8.200						3C	0,020	0,237								3C	0,019	0,080								0,099										
4C	SRS	1.750	SRS	1.750	TD	8.200				4C	0,002	0,002	0,237							4C	0,002	0,002	0,060							0,083										
2S1	SRS	3.300	SRD	4.700	SRD	3.400				2S1	0,025	0,104	0,028							2S1	0,025	0,092	0,023							0,139										
2S2	SRS	4.400	SRD	5.200	TD	5.300				2S2	0,060	0,156	0,052							2S2	0,086	0,142	0,013							0,241										
2S3	SRS	4.400	SRD	4.900	TT	5.700				2S3	0,080	0,113	0,028							2S3	0,086	0,100	0,003							0,189										
3S2	SRS	4.600	TD	7.200	TD	5.300				3S2	0,086	0,151	0,052							3S2	0,104	0,047	0,013							0,164										
3S3	SRS	4.600	TD	7.200	TT	5.700				3S3	0,086	0,151	0,028							3S3	0,104	0,047	0,003							0,164										
2C2	SRS	3.000	SRD	4.500	SRD	2.000	SRD	2.000		2C2	0,017	0,087	0,003	0,003	0,003					2C2	0,016	0,076	0,002	0,002						0,097										
2C3	SRS	3.000	SRD	4.500	SRD	2.000	TD	3.100		2C3	0,017	0,087	0,003	0,008	0,008					2C3	0,016	0,076	0,002	0,001						0,096										
3C2	SRS	2.600	TD	5.700	SRD	2.000	SRD	2.000		3C2	0,010	0,067	0,003	0,003	0,003					3C2	0,009	0,016	0,002	0,002						0,081										
3C3	SRS	2.600	TD	5.700	SRD	2.000	TD	3.100		3C3	0,010	0,067	0,003	0,008	0,008					3C3	0,009	0,016	0,002	0,001						0,080										
2I2	SRS	3.300	SRD	6.900	SRD	2.500	SRD	2.500		2I2	0,025	0,487	0,008	0,008	0,008					2I2	0,025	0,482	0,006	0,006						0,089										
2I3	SRS	3.300	SRD	6.900	SRD	2.200	SRD	2.200	SRD	2.200	0,005	0,487	0,005	0,005	0,005					2I3	0,025	0,482	0,003	0,003	0,003					0,087										
3I2	SRS	3.100	TD	8.200	SRD	2.500	SRD	2.500		3I2	0,020	0,237	0,008	0,008	0,008					3I2	0,019	0,080	0,006	0,006						0,111										
3I3	SRS	3.100	TD	8.200	SRD	2.200	SRD	2.200	SRD	2.200	0,005	0,237	0,005	0,005	0,005					3I3	0,019	0,080	0,003	0,003	0,003					0,110										
2I3	SRS	3.300	SRD	6.900	SRD	2.600	TD	4.000		2I3	0,025	0,487	0,010	0,020	0,020					2I3	0,025	0,482	0,007	0,004						0,088										
3I3	SRS	3.100	TD	8.200	SRD	2.600	TD	4.000		3I3	0,020	0,237	0,010	0,020	0,020					3I3	0,019	0,080	0,007	0,004						0,110										
3S3	SRS	4.600	TD	7.400	TD	5.300	TD	3.300		3S3	0,096	0,166	0,052	0,010	0,010					3S3	0,104	0,052	0,013	0,002						0,171										
3S3C2	SRS	4.600	TD	7.600	TD	3.900	TD	3.100	TD	3.100	0,096	0,182	0,018	0,006	0,006					3S3C2	0,104	0,059	0,004	0,001	0,001					0,169										
3S3C4	SRS	4.600	TD	7.600	TD	4.000	TD	4.300		3S3C4	0,096	0,137	0,037	0,025	0,026					3S3C4	0,104	0,042	0,009	0,006	0,001					0,161										
3S3C5	SRS	4.600	TD	7.600	TD	4.000	TT	6.000		3S3C5	0,096	0,137	0,037	0,035	0,035					3S3C5	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C2	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C2	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C2	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C4	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C4	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C4	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C6	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C6	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C6	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C8	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C8	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C8	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C10	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C10	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C10	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C12	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C12	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C12	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C14	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C14	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C14	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C16	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C16	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C16	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C18	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C18	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C18	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C20	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C20	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C20	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C22	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C22	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C22	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C24	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C24	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C24	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C26	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C26	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C26	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C28	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C28	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C28	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C30	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C30	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C30	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C32	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C32	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C32	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C34	SRS	4.600	TD	7.600	TT	6.000	TT	6.000		3S6C34	0,096	0,137	0,033	0,035	0,035					3S6C34	0,104	0,042	0,003	0,003	0,003					0,161										
3S6C36	S																																							

O **Quadro nº 56**, a seguir, apresenta o “**Cálculo dos Fatores de Veículos Finais**” para **AMG-130**, aplicando-se as Metodologias da **USACE** e da **AASHTO**.

QUADRO Nº 56 - CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULO - FV						
RODOVIA: AMG-130			TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA			
SEGMENTO ÚNICO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) (km 0,00) - FRIMISA (km 2,00)				CONDIÇÃO: COM PROJETO		
CARREGAMENTO: 80% DA FROTA COMERCIAL CARREGADA E 20% TRAFEGANDO NA CONDIÇÃO "VAZIO" (LEI DA BALANÇA APLICANDO-SE A TOLERÂNCIA DE 5,00% DO "PBT" APENAS PARA OS VEÍCULOS "3S3", "3C3", "2I3", "3I3" E "3J3" QUE EXCEDEM O LIMITE LEGAL DE 45t)						
Veículos-tipo	VMD _{Comercial}		FATOR DE VEÍCULO "USACE"		FATOR DE VEÍCULO "AASHTO"	
	Vol.	(%)	FV _i	$VMD_{ci} \times FVi / \sum VMD_{ci}$	FV _i	$VMD_{ci} \times FVi / \sum VMD_{ci}$
Ônibus (2CB)	873	52,65	3,567	1,878	2,722	1,433
Tribus (3CB)	2	0,12	2,693	0,003	0,960	0,001
Ônibus (4DB)			9,105		2,297	
Ônibus (2B1)			6,857		5,116	
2C	418	25,21	2,956	0,745	2,279	0,575
3C	124	7,48	7,113	0,532	1,596	0,119
4CD	15	0,90	7,332	0,066	1,854	0,017
2S1			5,517		4,121	
2S2	8	0,48	9,751	0,047	3,540	0,017
2S3	16	0,97	10,338	0,100	3,463	0,033
3S2			13,960		2,922	
3S3	73	4,40	14,556	0,641	2,854	0,126
2C2			8,139		6,028	
2C3			12,348		5,426	
3C2			12,341		5,413	
3C3	2	0,12	16,550	0,020	4,811	0,006
2I2			8,223		6,112	
2I3			10,854		8,027	
3I2			12,379		5,429	
3I3	15	0,90	15,010	0,136	7,344	0,066
2J3			12,433		5,510	
3J3			16,589		4,827	
3S2S2	53	3,20	20,804	0,665	4,238	0,135
3S2C4	13	0,78	27,641	0,217	5,551	0,044
3S2S2S2			27,641		5,550	
3M6	46	2,77	22,001	0,610	4,102	0,114
Total	1.658	100,00	*****	FV _{USACE} = 5,661	*****	FV _{AASHTO} = 2,686

3.2.7.3. Projeção do “VMD” e do Número “N”

A **Projeção do “VMD”** foi obtida a aplicando-se a fórmula de crescimento geométrico, a saber:

$$\text{VMD}_n = \text{VMD}_o (1 + i)^n$$

Onde os parâmetros intervenientes são:

- VMD_o = Volume de tráfego inicial;
- VMD_n = Volume de tráfego final;
- i = Taxa de crescimento geométrico médio anual; e,
- N = Número de anos do Período de Projeto.

Foram consideradas as seguintes condições para a determinação dos parâmetros intervenientes:

- Ano de abertura: **2022**;
- Período de Projeto: **10 anos**; e,
- Ano final de vida útil: **2031**.

A Projeção do Número “N” foi efetuada considerando-se a evolução do “VMD” e os fatores intervenientes (FP, FR e FV), conforme descrito no item “1.7.1 - Generalidades” anteriormente apresentado.

A Projeção do “VMD” e do Número “N” para a AMG-130 é apresentada, a seguir, no **Quadro nº 57**.

QUADRO Nº 57 - PROJEÇÃO DO VMD E DO NÚMERO N											
RODOVIA: AMG-130						TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA					
SEGMENTO ÚNICO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) (km 0,00) - FRIMISA (km 2,00)											
CARREGAMENTO: 80% DA FROTA COMERCIAL CARREGADA E 20% TRAFEGANDO NA CONDIÇÃO "VAZIO" (LEI DA BALANÇA APLICANDO-SE A TOLERÂNCIA DE 5,00% DO "PBT" APENAS PARA OS VEICULOS "3S3", "3C3", "2I3", "3I3" E "3J3" QUE EXCEDEM O LIMITE LEGAL DE 45t)											
Ano		Volumes de Tráfego (VMD)					Valores do Número N				Observações
		Veículos-tipo				Total	USACE		AASHTO		
		Moto	Passeio	Coletivo	Carga		Ano a ano	Acumulado	Ano a ano	Acumulado	
2021	-	1.601	9.270	850	761	12.482	*****	*****	*****	*****	
2022	1 º	1.650	9.548	875	783	12.856	1,76E+06	1,76E+06	8,34E+05	8,34E+05	
2023	2 º	1.700	9.834	901	806	13.242	1,81E+06	3,57E+06	8,59E+05	1,69E+06	
2024	3 º	1.750	10.129	928	831	13.639	1,86E+06	5,43E+06	8,85E+05	2,58E+06	
2025	4 º	1.803	10.433	956	856	14.048	1,92E+06	7,35E+06	9,11E+05	3,49E+06	
2026	5 º	1.857	10.746	985	881	14.470	1,98E+06	9,33E+06	9,39E+05	4,43E+06	
2027	6 º	1.913	11.069	1.014	908	14.904	2,04E+06	1,14E+07	9,67E+05	5,39E+06	
2028	7 º	1.970	11.401	1.045	935	15.351	2,10E+06	1,35E+07	9,96E+05	6,39E+06	
2029	8 º	2.029	11.743	1.076	963	15.811	2,16E+06	1,56E+07	1,03E+06	7,42E+06	
2030	9 º	2.090	12.095	1.108	992	16.286	2,23E+06	1,79E+07	1,06E+06	8,47E+06	
2031	10 º	2.153	12.458	1.142	1.022	16.774	2,29E+06	2,01E+07	1,09E+06	9,56E+06	
Composição Percentual do Tráfego: 2022					Parâmetros Adotados no Cálculo do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2 t - Número "N"						
Moto		Passeio	Coletivo	Carga	Fatores de Veículo - FV			Fator Climático		Fator de Pista	
12,83		74,27	6,81	6,09	FV _{USACE}		FV _{AASHTO}		FR		FP
Taxas de Crescimento do Tráfego (%)					5,661		2,686		1,000		0,513
Moto		Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para o Cálculo do Número N						2022
3,00		3,00	3,00	3,00	Período de Projeto para o Cálculo do Número N - P (anos)						10

Os resultados do Número de Operações do Eixo-padrão de 8,2t - Número “N”, adotando-se as metodologias da “USACE” e da “AASHTO” para 2031 (10º ano de projeto) estão descritos a seguir:

10º Ano de Projeto (2031)

- $USACE_{(2031)}: 2,01 \times 10^7$

- $AASHTO_{(2031)}: 9,56 \times 10^6$

3.2.8. Resultados Diários e Resumos das Contagens Volumétricas, Classificatórias e Direcionais

A seguir são apresentados, nos **Quadros 4 a 51** os **Resultados Diários e Resumos das Contagens Volumétricas, Classificatórias e Direcionais** de veículos automotores das pesquisas de tráfego realizadas para subsidiar o presente estudo, para todos os movimentos de fluxos registrados no **Posto P-01** instalado no **km 1,00** da rodovia AMG-130 coincidente com a Avenida Av. Dr. Ângelo Teixeira da Costa no entroncamento com a Avenida “V” e Rua José Pedro de Carvalho.

QUADRO Nº 4 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																						
SUBTRECHO: -																				SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00												
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 1,00										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021		
MOVIMENTO:										ENTR. MG-433										(1-3)										FRIMISA		
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL				
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD		
0:00	0:15	2	3	1																										6		
0:15	0:30			1																										1		
0:30	0:45		1																											1		
0:45	1:00		2			1																								3		
1:00	1:15		1																											1		
1:15	1:30		3			1																								4		
1:30	1:45		1	1																										2		
1:45	2:00		1						1																					2		
2:00	2:15																															
2:15	2:30		2																											2		
2:30	2:45		2	1																										3		
2:45	3:00	1				1																								2		
3:00	3:15																															
3:15	3:30		1						1																					2		
3:30	3:45	2																												2		
3:45	4:00	1	3																											4		
4:00	4:15		1			1																								2		
4:15	4:30	2				2																								4		
4:30	4:45		3																				1							4		
4:45	5:00	1	2	1																										4		
5:00	5:15	4	7	1																										12		
5:15	5:30	2	9	1	4									1																17		
5:30	5:45	7	12	1	2																									22		
5:45	6:00	3	16	2	2				1					1																25		
6:00	6:15	2	10	2	3			3											1											21		
6:15	6:30	6	17	2	9			2											2											38		
6:30	6:45	3	23	4	2			1						1																34		
6:45	7:00	4	25	2	7			1																						39		
7:00	7:15	6	30	4	3				1										1											45		
7:15	7:30	7	45	4	7									1					1	4			1							70		
7:30	7:45	9	35	3	3			1														1					1			53		
7:45	8:00	10	75	9	6			1	3																					104		

QUADRO Nº							CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																							
RODOVIA: AMG-130						TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																								
SUBTRECHO: -						SEGMENTO:									km 0,00 - km 2,00															
POSTO: P=01						LOCALIZAÇÃO: km 1,00						IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. Y						DATA DA PESQUISA: 19/10/2021												
MOVIMENTO:						ENTR. MG-433						(1-3)						FRIMISA												
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																TOTAL						
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	B.T.	R.O.D.	T.R.I.T.	3M6	2I2		2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD
8:00	8:15	4	74	3	4			2	1													2								90
8:15	8:30	6	34	5	2			2																						49
8:30	8:45	15	30	11	3			2						1					1											63
8:45	9:00	3	29	4	3			2	1					1																43
9:00	9:15	9	32	7	2			2	1					2																55
9:15	9:30	7	27	9	1			2						3					1			2								52
9:30	9:45	12	32	6	6			3																		1				60
9:45	10:00	1	18	7	2			2						1															1	32
10:00	10:15	6	25	4	2			3																						40
10:15	10:30	8	29	4	5			5	2			1		1					1											56
10:30	10:45	6	29	5	2			1	2					1								2								48
10:45	11:00	6	21	4	1			2	1			1		2																38
11:00	11:15	4	25	9	3			1	1		1			1															1	46
11:15	11:30	3	22	7	2			3	2		1			2											1					43
11:30	11:45	8	23	6	2			3						1								2							1	46
11:45	12:00	10	25	8	2			7	2																					54
12:00	12:15	12	17	8	2			3	2																					44
12:15	12:30	4	21	10	2			3																		1				41
12:30	12:45	3	20	5	3			2						1																34
12:45	13:00	2	24	1	1			4																	1					33
13:00	13:15	3	22	2	2			2	1			1		1											1					35
13:15	13:30	6	24	6	4			3											1			1								45
13:30	13:45	11																												

QUADRO Nº		7		RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																																			
RODOVIA: AMG-130				TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA												SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																							
SUBTRECHO: -																																							
POSTO: P-01				LOCALIZAÇÃO: km 1,00												DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																							
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																																							
MOVIMENTO:				ENTR. MG-433												(1-3)												FRIMISA											
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																																							
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																								TOTAL							
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD										
19/10/2021	348	1.549	278	181				119	43		3	4		25				1	19	2		19					8			6	2.605								
PD	1,207	1,141	1,122	1,182	1,000	1,000	1,000	1,025	1,140	1,000	1,333	1,250	1,000	1,240	1,000	1,000	1,000	1,000	1,053	1,000	1,000	1,105	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*****								
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****								
PM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****								
PA	1,341	1,268	1,247	1,254	1,061	1,061	1,061	1,087	1,209	1,061	1,414	1,326	1,061	1,315	1,061	1,061	1,061	1,061	1,117	1,061	1,061	1,172	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	*****								
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																																							
19/10/2021	420	1.767	312	214	2			122	49		4	5		31				1	20	2		21					8			6	2.984								
TOTAL	420	1.767	312	214	2			122	49		4	5		31				1	20	2		21					8			6	2.984								
MÉDIA	420	1.767	312	214	2			122	49		4	5		31				1	20	2		21					8			6	2.984								
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																																							
19/10/2021	467	1.964	347	227				129	52		4	5		33				1	21	2		22					8			6	3.289								
TOTAL	467	1.964	347	227				129	52		4	5		33				1	21	2		22					8			6	3.288								
VMD	467	1.964	347	227				129	52		4	5		33				1	21	2		22					8			6	3.288								
	Moto 467								Passeio 2.311								Coletivo 227								Carga 283								Total 3.288						
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																																							
(%)	14,20	59,73	10,55	6,90				3,92	1,58		0,12	0,15		1,00				0,03	0,64	0,06		0,67					0,24			0,18	100,00								
	Moto 14,20								Passeio 79,28								Coletivo 6,90								Carga 8,59								Total 100,00						
QUADRO Nº 8 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																							
RODOVIA: AMG-130				TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA												SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																							
SUBTRECHO: -																																							
POSTO: P-01				LOCALIZAÇÃO: km 1,00												IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V												DATA DA PESQUISA: 19/10/2021											
MOVIMENTO:				ENTR. MG-433												(1-5)												ESTÁDIO FRIMISA											
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																								TOTAL							
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD										
0:00	0:15	1	1																												2								
0:15	0:30	1																													1								
0:30	0:45		1																												1								
0:45	1:00																																						
1:00	1:15																																						
1:15	1:30		1																												1								
1:30	1:45																														1								
1:45	2:00		1																												1								
2:00	2:15																														1								
2:15	2:30		1																												1								
2:30	2:45																														1								
2:45	3:00																																						
3:00	3:15																																						
3:15	3:30																																						
3:30	3:45																																						
3:45	4:00																																						
4:00	4:15																																						
4:15	4:30		1																												1								
4:30	4:45								1																						1								
4:45	5:00				2				1																						3								
5:00	5:15																																						
5:15	5:30	1	1																												2								
5:30	5:45																																						
5:45	6:00		1																												1								
6:00	6:15					1																									2								
6:15	6:30	2	5																												7								
6:30	6:45	5	11	2																											18								
6:45	7:00	4	14	2					1	1																					22								
7:00	7:15	6	4			1			3																						14								
7:15	7:30	3	12	1																											16								
7:30	7:45	2	5	4					1																						12								
7:45	8:00	3	13	2					1																						15								

QUADRO Nº 9 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																		
RODOVIA: AMG-130											TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																							
SUBTRECHO: -											SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00											DATA DA PESQUISA: 19/10/2021												
POSTO: P-01											IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																							
MOVIMENTO: ENTR. MG-433											(1-5)											ESTÁDIO FRIMISA												
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																								TOTAL	
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD					
8:00	8:15		4	3																											7			
8:15	8:30	4	5	2				1																							12			
8:30	8:45	4	4	3				1																							12			
8:45	9:00		14	2				2																							18			
9:00	9:15	1	4	2																											7			
9:15	9:30	3	5	4				1																							13			
9:30	9:45	1	5					1																				2			9			
9:45	10:00		7					2																							9			
10:00	10:15	2	4	2																											8			
10:15	10:30	2	3	1				1																						1	8			
10:30	10:45	2	6	3				1				1																			13			
10:45	11:00		7	1																											8			
11:00	11:15	2	5	1				2	1																						11			
11:15	11:30	2	3	2																											7			
11:30	11:45	2	6	2					1																						11			
11:45	12:00	2	7	3																											12			
12:00	12:15	6	15					1						1																	23			
12:15	12:30	3	11	1					1																				2		18			
12:30	12:45	1	7	2																									1		11			
12:45	13:00	2	5					2																							9			
13:00	13:15	1	6	2				1																							10			
13:15	13:30	2	7	1					1																						11			
13:30	13:45	1	7	4				1	1																						14			
13:45	14:00	2	4	1				1	1																						9			
14:00	14:15		6	2					1																				1		10			
14:15	14:30	2	2					1	1																						6			
14:30	14:45	3	6	4				1							1																15			
14:45	15:00		6					1																						1	8			
15:00	15:15	4	6	5				2																							17			
15:15	15:30	2	4	3	1			1																							11			
15:30	15:45	3	7		1			1																							12			
15:45	16:00	3	7	2																										1	13			

QUADRO Nº 10 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																											
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																																	
SUBTRECHO: -										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																																	
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 1,00										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021													
MOVIMENTO:										ENTR. MG-433										(1-5)										ESTÁDIO FRIMISA													
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL															
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD													
16:00	16:15	2	5	2																											9												
16:15	16:30	1	6	1					1				1																		10												
16:30	16:45	4	1	2					1																						8												
16:45	17:00	1	13	3					1				1																		19												
17:00	17:15	2	13	6					1																						22												
17:15	17:30	4	11	2				1						2																	20												
17:30	17:45	1	7	2				1	1					1																	13												
17:45	18:00	3	15																												18												
18:00	18:15	2	12	2																											16												
18:15	18:30	2	7		1									1																	11												
18:30	18:45	2	15																												17												
18:45	19:00		9																												9												
19:00	19:15	1	7					1																							9												
19:15	19:30	1	9																												10												
19:30	19:45	2	6	1																											9												
19:45	20:00	1	4						1																						6												
20:00	20:15		4																												4												
20:15	20:30		4					1																							5												
20:30	20:45	1	6																												7												
20:45	21:00	1	4	1																											6												
21:00	21:15		6																												6												
21:15	21:30	1	3																												4												
21:30	21:45	1	3																												4												
21:45	22:00	1	3	1																											5												
22:00	22:15	1		1																											2												
22:15	22:30	1	4																												5												
22:30	22:45		3																												3												
22:45	23:00		2																												2												
23:00	23:15			1																											1												
23:15	23:30		3																												3												
23:30	23:45	4	3																												7												
23:45	24:00																																										
Total		130	459	96	5				37	15			3		5	1													9	760													
PERÍODO DA CONTAGEM:		COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO												HORA DE PICO DA MANHÃ		HORA DE PICO DA TARDE		FATOR HORÁRIO DE PICO "FHP" (MANHÃ) = 0,795 "FHP" (TARDE) = 0,841 "FHP" (MÉDIA) = 0,818		FATOR HORÁRIO DE PROJETO "K" (MANHÃ) = 0,092 "K" (TARDE) = 0,097 "K" (MÉDIA) = 0,095																							
		Veíc.	Moto	Pass. + Utilit.	Coletivo	Carga	Total																																				
		(%)	17,11	73,03	0,66	9,21	100,00																																				
00:00 ÀS 24:00 horas			130	555	5	70	760																																				

QUADRO Nº

11

RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO

RODOVIA: AMG-130

TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA

SUBTRECHO: -

SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00

POSTO: P-01

LOCALIZAÇÃO: km 1,00

DATA DA PESQUISA: 19/10/2021

IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V

MOVIMENTO: ENTR. MG-433

(1-5)

ESTÁDIO FRIMISA

VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE

DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL			
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD	
19/10/2021	116	400	90	5				34	15			3		5	1															9	678
PD	1,121	1,148	1,067	1,000	1,000	1,000	1,000	1,088	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*****
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****
PM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****
PA	1,245	1,275	1,185	1,061	1,061	1,061	1,061	1,154	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	*****

RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)

19/10/2021	130	459	96	5				37	15			3		5	1															9	760
TOTAL	130	459	96	5				37	15			3		5	1															9	760
MÉDIA	130	459	96	5				37	15			3		5	1															9	760

RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"

19/10/2021	144	510	107	5				39	16			3		5	1															10	841
TOTAL	144	510	107	5				39	16			3		5	1															10	840
VMD	144	510	107	5				39	16			3		5	1															10	840
Moto 144				Passeio 617								Coletivo 5								Carga 74								Total 840			

COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"

(%)	17,14	60,71	12,74	0,60				4,84	1,90			0,36		0,60	0,12															1,19	100,00
Moto 17,14				Passeio 73,45								Coletivo 0,60								Carga 8,81								Total 100,00			

QUADRO Nº

12

CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS

RODOVIA: AMG-130

TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA

SUBTRECHO: -

SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00

POSTO: P-01

LOCALIZAÇÃO: km 1,00

IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V

DATA DA PESQUISA: 19/10/2021

MOVIMENTO: ENTR. MG-433

(1-7)

BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA

HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL			
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD	
0:00	0:15	2	2																												4
0:15	0:30	2																													2
0:30	0:45	1	3																												4
0:45	1:00		1																												1
1:00	1:15	1	4																												5
1:15	1:30		3																												3
1:30	1:45		1		1																										2
1:45	2:00		2																												2
2:00	2:15																														
2:15	2:30		1					1																							2
2:30	2:45																														
2:45	3:00																														
3:00	3:15		2																												2
3:15	3:30																														
3:30	3:45																														
3:45	4:00																														
4:00	4:15	1			1																										2
4:15	4:30																														
4:30	4:45							1																							1
4:45	5:00																														
5:00	5:15		2	1																											3
5:15	5:30		6	1																											7
5:30	5:45	1	11	1																											13
5:45	6:00	2	20	2	1																										25
6:00	6:15		4	16																											20
6:15	6:30	10	24	6				1																							41
6:30	6:45	9	30	3	1																										43
6:45	7:00	13	38	6				2																							59
7:00	7:15	12	17	4				1	1																						35
7:15	7:30	10	28	4	1			1																							44
7:30	7:45	12	24	1				1																							38
7:45	8:00	13	32	5	1																										51

[illegible]

QUADRO Nº 15 RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																																															
RODOVIA: AMG-130 SUBTRECHO: - POSTO: P-01 IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA LOCALIZAÇÃO: km 1,00 MOVIMENTO: ENTR. MG-433 (1-7) SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00 DATA DA PESQUISA: 19/10/2021 BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA																															
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																																															
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																								TOTAL															
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD																		
19/10/2021	406	1.242	237	13				73	16					1					1											3	1.992																
FD	1,113	1,140	1,118	1,538	1,000	1,000	1,000	1,096	1,063	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*****																
FS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****																
FM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****																
FA	1,237	1,267	1,242	1,631	1,061	1,061	1,061	1,162	1,127	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	*****																
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																																															
19/10/2021	452	1.416	265	20				80	17					1					1											3	2.255																
TOTAL	452	1.416	265	20				80	17					1					1											3	2.255																
MÉDIA	452	1.416	265	20				80	17					1					1											3	2.255																
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																																															
19/10/2021	502	1.573	294	21				85	18					1					1											3	2.499																
TOTAL	502	1.573	294	21				85	18					1					1											3	2.498																
VMD	502	1.573	294	21				85	18					1					1											3	2.498																
Moto 502								Passeio 1.967								Coletivo 21								Carga 108								Total 2.498															
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																																															
(%)	20,10	62,97	11,77	0,84				3,40	0,72					0,04					0,04											0,12	100,00																
Moto 20,10								Passeio 74,74								Coletivo 0,84								Carga 4,32								Total 100,00															
QUADRO Nº 16 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																															
RODOVIA: AMG-130 SUBTRECHO: - POSTO: P-01 MOVIMENTO: FRIMISA																TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA LOCALIZAÇÃO: km 1,00 IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00 DATA DA PESQUISA: 19/10/2021 ENTR. MG-433																															
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																																							
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD	TOTAL																	
0:00	0:15	3	2																			1								6																	
0:15	0:30	1	2	2				1											1											7																	
0:30	0:45							1																						1																	
0:45	1:00	3	2																											5																	
1:00	1:15		1																											1																	
1:15	1:30		2																											2																	
1:30	1:45		2																											2																	
1:45	2:00																																														
2:00	2:15							1																					1	2																	
2:15	2:30		1											1						1										3																	
2:30	2:45	1			1																									2																	
2:45	3:00		2																											2																	
3:00	3:15		2					1																						3																	
3:15	3:30		2																											2																	
3:30	3:45							1																						1																	
3:45	4:00	2	1		1			1																						5																	
4:00	4:15							2	1																					3																	
4:15	4:30		1	2					1					1																5																	
4:30	4:45	1	4	1	3																									9																	
4:45	5:00				1				1										1	1										4																	
5:00	5:15		5	2	1				1					1						2										12																	
5:15	5:30	2	7	1	6			2	1					3																22																	
5:30	5:45	2	9	3	7			1																						22																	
5:45	6:00	1	16	1	2									1											1					22																	
6:00	6:15	7	23	1	7			1																						39																	
6:15	6:30	4	20	4	4				1					1																34																	
6:30	6:45	5	32	3	9																									49																	
6:45	7:00	8	22	6	4			1						1																42																	
7:00	7:15	2	24	2	3			1					1																	33																	
7:15	7:30	5	24	6	6			3																						44																	
7:30	7:45	5	26	9	4				2											3										49																	
7:45	8:00	1	26	10	5																										42																

QUADRO Nº 17 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																															
RODOVIA: AMG-130												TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																																			
SUBTRECHO: -												SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00												DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																							
POSTO: P-01												LOCALIZAÇÃO: km 1,00												IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																							
MOVIMENTO:												FRIMISA												(3-1)												ENTR. MG-433											
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																	TOTAL																					
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2		3I3	2J3	3J3	4CD																	
8:00	8:15	8	26	9	1			8																							52																
8:15	8:30	3	20	5	1			3	2			1		1																	36																
8:30	8:45	5	31	6	2			3	1																						48																
8:45	9:00	7	29	10	4			1																							51																
9:00	9:15	4	19	4				2						1																	30																
9:15	9:30	3	29	11	3			5																							51																
9:30	9:45	9	23	9				2	2										1												46																
9:45	10:00	5	31	6	6			1				1		1												1				1	53																
10:00	10:15	4	21	8	1			2	2											1										1	40																
10:15	10:30	10	27	12	3				1											1			1								55																
10:30	10:45	2	19	5	1			3	2			1		1								2				1					37																
10:45	11:00	1	9	6										1						1											18																
11:00	11:15	10	30	5	2			2	1											2											52																
11:15	11:30	5	32	9	5			1						1					1												56																
11:30	11:45	11	24	9	2			1						1				1				1									50																
11:45	12:00	5	22	7	2			1																							38																
12:00	12:15	12	25	10				3																							50																
12:15	12:30	12	30	9	2			1																							54																
12:30	12:45	9	25		1			3																							38																
12:45	13:00	7	29	5	3									1								2									47																
13:00	13:15	5	24	3	1			1																							34																
13:15	13:30	6	27	8	6			3														1									51																
13:30	13:45	2	28	10				3																							43																
13:45	14:00	3	29	8	4			6																							50																
14:00	14:15	7	33	7	1			1											1												50																
14:15	14:30	8	23	7	5			5	3					1																1	53																
14:30	14:45	5	23	10					1					1								2									42																
14:45	15:00	8	27	13	2			3	1			1																			55																
15:00	15:15	10	41	11	2			1						2					1			1									69																
15:15	15:30	6	48	11				3						1					1												70																
15:30	15:45	3	20	8	3			2						1																	37																
15:45	16:00	11	25	5	2			2	1																		1				47																

QUADRO Nº 18 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																															
RODOVIA: AMG-130												TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																																			
SUBTRECHO: -												SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00												DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																							
POSTO: P-01												LOCALIZAÇÃO: km 1,00												IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																							
MOVIMENTO:												FRIMISA												(3-1)												ENTR. MG-433											
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																	TOTAL																					
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2		3I3	2J3	3J3	4CD																	
16:00	16:15	4	41	8	2			1	1											1											58																
16:15	16:30	4	43	2	1			2	2			1		2												1					58																
16:30	16:45	9	27	2	3			2														1								1	45																
16:45	17:00	15	77	12	4			5				1										2									116																
17:00	17:15	10	62	4	3			2											1							1					83																
17:15	17:30	11	53	8	5				1																						78																
17:30	17:45	2	36	5	2									1																	46																
17:45	18:00	10	43	3	2			3											1												62																
18:00	18:15	3	33	6	6			3	2																						53																
18:15	18:30	8	36	5	4				1																						54																
18:30	18:45	3	22	1	2																										28																
18:45	19:00	2	26	1	2					1				2								3									37																
19:00	19:15	2	14		3			1	1																						21																
19:15	19:30	2	28	3	1									1																1	38																
19:30	19:45	2	13	2	2			1	2					1					2												25																
19:45	20:00	2	17	2																											21																
20:00	20:15	1	15		3				1																						20																
20:15	20:30	2	10									1																			13																
20:30	20:45	3	10		1																	2									16																
20:45	21:00	2	14	2	2							1		1																	22																
21:00	21:15	2	13	2	1			2	1																						21																
21:15	21:30		13	1	2																										16																
21:30	21:45		12	1					1											2											16																
21:45	22:00	2	5																												7																
22:00	22:15	4	7		1				1																						13																
22:15	22:30	3	10	2				1	1					1																	18																
22:30	22:45	9	13	2	1															2											29																
22:45	23:00	3	12		1															3											19																
23:00	23:15	5	4		1			1						1																	12																
23:15	23:30	1		1																1											3																
23:30	23:45	1	7	1																2											11																
23:45	24:00	4																													5																
Total		390	1.823	375	183	1			113	43			9		33					1	28	9		21			1		5		7	3.042															
PERÍODO DA CONTAGEM:		COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO										HORA DE PICO DA MANHÃ		HORA DE PICO DA TARDE		FATOR HORÁRIO DE PICO		FATOR HORÁRIO DE PROJETO																													
		Veic.	Moto	Pass. + Utilit.		Coletivo	Carga	Total																																							
		Vol.	390	2.198		184	270	3.042																																							
00:00 ÀS 24:00 horas		(%)	12,82	72,26		6,05	8,88	100,00	11:00 ÀS 12:00		16:45 ÀS 17:45		"FHP" (MANHÃ) = 0,875		"K" (MANHÃ) = 0,064																																
													"FHP" (TARDE) = 0,696		"K" (TARDE) = 0,106																																
													"FHP" (MÉDIA) = 0,786		"K" (MÉDIA) = 0,085																																

QUADRO Nº 18 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																	
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																							
SUBTRECHO: -										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021													
POSTO: P-01										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																							
MOVIMENTO:										(3-1)										ENTR. MG-433													
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS			CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL						
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3		2J3	3J3	4CD			
16:00	16:15	4	41	8	2			1	1											1											58		
16:15	16:30	4	43	2	1			2	2			1		2												1					58		
16:30	16:45	9	27	2	3			2														1								1	45		
16:45	17:00	15	77	12	4			5				1										2									116		
17:00	17:15	10	62	4	3			2											1							1					83		
17:15	17:30	11	53	8	5				1																						78		
17:30	17:45	2	36	5	2									1																	46		
17:45	18:00	10	43	3	2			3											1												62		
18:00	18:15	3	33	6	6			3	2																						53		
18:15	18:30	8	36	5	4				1																						54		
18:30	18:45	3	22	1	2																										28		
18:45	19:00	2	26	1	2				1					2								3									37		
19:00	19:15	2	14		3			1	1																						21		
19:15	19:30	2	28	3	1									1					2										1		38		
19:30	19:45	2	13	2	2			1	2					1					2												25		
19:45	20:00	2	17	2																											21		
20:00	20:15	1	15		3				1																						20		
20:15	20:30	2	10									1																			13		
20:30	20:45	3	10		1																	2									16		
20:45	21:00	2	14	2	2								1		1																22		
21:00	21:15	2	13	2	1			2	1																						21		
21:15	21:30		13	1	2																										16		
21:30	21:45		12	1															2												16		
21:45	22:00	2	5									1																			7		
22:00	22:15	4	7		1							1																			13		
22:15	22:30	3	10	2				1	1					1																	18		
22:30	22:45	9	13	2	1							2							2												29		
22:45	23:00	3	12		1														3												19		
23:00	23:15	5	4		1							1																			12		
23:15	23:30	1		1															1												3		
23:30	23:45	1	7	1															2												11		
23:45	24:00	4																													5		
Total		390	1.823	375	183	1			113	43			9		33					1	28	9		21		1		5		7	3.042		
PERÍODO DA CONTAGEM:		COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO										HORA DE PICO DA MANHÃ		HORA DE PICO DA TARDE		FATOR HORÁRIO DE PICO		FATOR HORÁRIO DE PROJETO															
00:00 ÀS 24:00 horas		Veic.	Moto	Pass. + Utilit.	Coletivo	Carga	Total	11:00		ÀS		12:00		16:45		ÀS		17:45		"FHP" (MANHÃ) = 0,875		"K" (MANHÃ) = 0,064		"FHP" (TARDE) = 0,696		"K" (TARDE) = 0,106		"FHP" (MÉDIA) = 0,786		"K" (MÉDIA) = 0,085			

QUADRO Nº 19 RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																																
RODOVIA: AMG-130							TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																		SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00							
SUBTRECHO: -																																
POSTO: P-01							LOCALIZAÇÃO: km 1,00																		DATA DA PESQUISA: 19/10/2021							
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																																
MOVIMENTO:							FRIMISA						(3-1)						ENTR. MG-433													
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																																
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																								TOTAL
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD			
19/10/2021	332	1.617	351	149				96	31			7		23				1	15	5		18				5			6	2.658		
PD	1,175	1,127	1,068	1,228	1,000	1,000	1,000	1,153	1,387	1,000	1,000	1,286	1,000	1,435	1,000	1,000	1,000	1,000	1,867	1,800	1,000	1,167	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,167	*****		
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****		
PM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****		
PA	1,305	1,252	1,187	1,302	1,061	1,061	1,061	1,223	1,471	1,061	1,061	1,364	1,061	1,522	1,061	1,061	1,061	1,061	1,580	1,909	1,061	1,238	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,238	*****	
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																																
19/10/2021	390	1.823	375	183	1			113	43			9		33				1	28	9		21			1			5		7	3.042	
TOTAL	390	1.823	375	183	1			113	43			9		33				1	28	9		21			1			5		7	3.042	
MÉDIA	390	1.823	375	183	1			113	43			9		33				1	28	9		21			1			5		7	3.042	
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																																
19/10/2021	433	2.025	416	194				120	46			10		35				1	30	10		22						5		7	3.354	
TOTAL	433	2.025	416	194				120	46			10		35				1	30	10		22						5		7	3.354	
VMD	433	2.025	416	194				120	46			10		35				1	30	10		22						5		7	3.354	
	Moto 433				Passeio 2.441								Coletivo 194								Carga 286						Total 3.354					
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																																
(%)	12,91	60,38	12,40	5,78				3,58	1,37			0,30		1,04				0,03	0,89	0,30		0,66						0,15			0,21	100,00
	Moto 12,91				Passeio 72,78								Coletivo 5,78								Carga 8,53						Total 100,00					
QUADRO Nº 20 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																
RODOVIA: AMG-130							TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																		SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00							
SUBTRECHO: -																																
POSTO: P-01							LOCALIZAÇÃO: km 1,00						IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021									
MOVIMENTO:							FRIMISA						(3-5)						ESTÁDIO FRIMISA													
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																								TOTAL
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD			
0:00 0:15																																
0:15 0:30																																
0:30 0:45																																
0:45 1:00																																
1:00 1:15					1																										1	
1:15 1:30																																
1:30 1:45																																
1:45 2:00																																
2:00 2:15																																
2:15 2:30																																
2:30 2:45																																
2:45 3:00																																
3:00 3:15																																
3:15 3:30																																
3:30 3:45																																
3:45 4:00			1																												1	
4:00 4:15				1																											1	
4:15 4:30																																
4:30 4:45																																
4:45 5:00				1																											1	
5:00 5:15																																
5:15 5:30																																
5:30 5:45				1	1																										2	
5:45 6:00																																
6:00 6:15			1																												1	
6:15 6:30			1																												1	
6:30 6:45			1	1																											2	
6:45 7:00			1																												1	
7:00 7:15			1																												1	
7:15 7:30			1	1																											2	
7:30 7:45			2	1																											3	
7:45 8:00				1																											1	

[illegible]

QUADRO Nº23RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																																			
RODOVIA: AMG-130								TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00											
SUBTRECHO: -																																			
POSTO: P-01								LOCALIZAÇÃO: km 1,00																DATA DA PESQUISA: 19/10/2021											
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																																			
MOVIMENTO:								FRIMISA								(3-5)				ESTÁDIO FRIMISA															
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																																			
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL							
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD					
19/10/2021	2	32	10					2																						46					
PD	1,500	1,156	1,400	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*****					
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****				
PM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****				
PA	1,667	1,284	1,555	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	*****				
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																																			
19/10/2021	3	37	14	2				2																						58					
TOTAL	3	37	14	2				2																						58					
MÉDIA	3	37	14	2				2																						58					
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																																			
19/10/2021	3	41	16					2																						62					
TOTAL	3	41	16					2																						62					
VMD	3	41	16					2																						62					
	Moto 3								Passeio 57								Coletivo								Carga 2				Total 62						
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																																			
(%)	4,84	66,13	25,81					3,23																						100,00					
	Moto 4,84								Passeio 91,34								Coletivo								Carga 3,23				Total 100,00						
QUADRO Nº24CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																			
RODOVIA: AMG-130								TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00											
SUBTRECHO: -																																			
POSTO: P-01								LOCALIZAÇÃO: km 1,00																IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V						DATA DA PESQUISA: 19/10/2021					
MOVIMENTO:								FRIMISA								(3-7)				BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA															
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL							
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD					
0:00	0:15	2	3																											5					
0:15	0:30		1																											2					
0:30	0:45	1	5						1	1																				8					
0:45	1:00	1			1																									2					
1:00	1:15																																		
1:15	1:30																																		
1:30	1:45		3																											3					
1:45	2:00																																		
2:00	2:15																																		
2:15	2:30																																		
2:30	2:45		1																											1					
2:45	3:00				1																									1					
3:00	3:15		2																											2					
3:15	3:30	1																												1					
3:30	3:45																																		
3:45	4:00				1																														
4:00	4:15				1																										1				
4:15	4:30	1	1																											1					
4:30	4:45	1								1																				2					
4:45	5:00		3	4																										7					
5:00	5:15	2	1	1																										4					
5:15	5:30		1		1																									2					
5:30	5:45	1	8	1	3																									13					
5:45	6:00	1	7		4				1																					13					
6:00	6:15	5	10	2	8																									25					
6:15	6:30	3	9	3	2																									17					
6:30	6:45	7	14	1	4				1																					27					
6:45	7:00	5	19	3	5																									32					
7:00	7:15	2	19	2	3					1																				27					
7:15	7:30	2	23	4	2					1																				32					
7:30	7:45		20	5	5					1																				31					
7:45	8:00	4	18	5	4				1			1																		33					

QUADRO Nº 25 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																										
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																																
SUBTRECHO: -										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																																
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 1,00										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021												
MOVIMENTO:										FRIMISA										(3-7)										BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA												
HORÁRIO		PASSEIO			ÔNIBUS							CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																		TOTAL												
		MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3		4CD											
8:00	8:15	4	36	1	4				1																						46											
8:15	8:30	2	25	7	3				1																						38											
8:30	8:45	9	20	4	2																										35											
8:45	9:00	3	30	8	2				2																						45											
9:00	9:15	4	26	10	3				1																						47											
9:15	9:30	2	36	7	1				1																						47											
9:30	9:45	6	35	6	3				1	1																					52											
9:45	10:00	8	29	5	6				1																						49											
10:00	10:15	1	25	6	3				2	1																					38											
10:15	10:30	8	28	7	2				4																						49											
10:30	10:45	3	31	8	4				4																						50											
10:45	11:00	4	41	9	3				1																						58											
11:00	11:15	14	27	6	7				2																						56											
11:15	11:30	5	25	8	2																										40											
11:30	11:45	12	32	6	1				2	1																					54											
11:45	12:00	9	38	4	1				2																						54											
12:00	12:15	7	46	10	3				1	1																					68											
12:15	12:30	4	22	8	1				1																						36											
12:30	12:45	5	35	4	4																										48											
12:45	13:00	2	37	2	2	1			1																						45											
13:00	13:15	2	29	4					1	1																					37											
13:15	13:30	3	22	5	2				2																						34											
13:30	13:45	3	43	6	3				2																						57											
13:45	14:00	3	29	8	1				2																						43											
14:00	14:15	5	26	8	1				1																						41											
14:15	14:30	8	28	8	4				2																						50											
14:30	14:45	3	20	6	1				1																						31											
14:45	15:00	10	31	8	1				1																						51											
15:00	15:15	4	23	5	4				2																						38											
15:15	15:30	7	37	6																											50											
15:30	15:45	4	29	6	3				3																						45											
15:45	16:00	4	20	7	5				2																						38											

QUADRO Nº 26 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																										
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																																
SUBTRECHO: -										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																																
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 1,00										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021												
MOVIMENTO:										FRIMISA										(3-7)										BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA												
HORÁRIO		PASSEIO			ÔNIBUS							CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																		TOTAL												
		MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3		4CD											
16:00	16:15	5	24	4	2				1																						36											
16:15	16:30	7	35	3	3																						1				49											
16:30	16:45	6	36	6	6				1																						55											
16:45	17:00	8	42	6	3				3			1																			63											
17:00	17:15	7	78	7	2																										94											
17:15	17:30	7	45	5	6				2																						65											
17:30	17:45	3	45	2	4				1	2																					57											
17:45	18:00	2	48	2	1				1																						54											
18:00	18:15	4	28	5	5																										42											
18:15	18:30	4	29	4	4				2																						43											
18:30	18:45	5	36		3																										44											
18:45	19:00	2	24	2	4																										32											
19:00	19:15	5	25	1	4																										35											
19:15	19:30	3	19	3	4																										29											
19:30	19:45		16	1	3																										20											
19:45	20:00	2	17	1	2																										22											
20:00	20:15	1	12	2	1																										16											
20:15	20:30	2	13	5	2																										22											
20:30	20:45	4	11	5	3																										23											
20:45	21:00	1	7		1																										10											
21:00	21:15	2	15	3																											20											
21:15	21:30	2	10	3	2				1																						18											
21:30	21:45		8	4	1																										13											
21:45	22:00		7																												7											
22:00	22:15	3	8	2	1																										14											
22:15	22:30	5	9																												14											
22:30	22:45	4	6		2						2																1				15											
22:45	23:00	2	9		2																										13											
23:00	23:15	4	6	1																											11											
23:15	23:30	4	2	1	1				1																						9											
23:30	23:45	1	3	2	1					1																					8											
23:45	24:00				2																										3											
Total		313	1.802	317	199	1			68	13		2																2			2.717											
PERÍODO DA CONTAGEM:		COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO											HORA DE PICO DA MANHÃ				HORA DE PICO DA TARDE				FATOR HORÁRIO DE PICO				FATOR HORÁRIO DE PROJETO																	
		Veic.		Moto	Pass. + Utilit.		Coletivo	Carga			Total																															
		00:00 ÀS 24:00 horas		Vol.		313	2.119		200	85			2.717		10:15		ÀS		11:15		16:45		ÀS		17:45		"FHP" (MANHÃ) = 0,918		"K" (MANHÃ) = 0,078		"FHP" (TARDE) = 0,742		"K" (TARDE) = 0,103									

[illegible]

QUADRO Nº 29 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																				
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																										
SUBTRECHO: -										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																										
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 1,00										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. Y										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021						
MOVIMENTO:										ESTÁDIO FRIMISA										(5-1)										ENTR. MG-433						
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																			TOTAL									
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3		2J3	3J3	4CD						
8:00	8:15	1	5	1																											7					
8:15	8:30		9	3								1																			13					
8:30	8:45	1	1	2																											4					
8:45	9:00		4	1																											5					
9:00	9:15		1	1																											2					
9:15	9:30		2	1																											3					
9:30	9:45	1	3					1																							5					
9:45	10:00	1	1	1																											3					
10:00	10:15		10																												10					
10:15	10:30			1				1																							2					
10:30	10:45		2	1																											3					
10:45	11:00		2	1																											3					
11:00	11:15	1	4	2																										1	8					
11:15	11:30		2																												2					
11:30	11:45	1	3	2				1																							7					
11:45	12:00	1	5																												7					
12:00	12:15	1	5																							1					6					
12:15	12:30	3	8	2																											13					
12:30	12:45	1	3	1				1																						1	7					
12:45	13:00	1		1																											2					
13:00	13:15	4	4	1																											9					
13:15	13:30	1	7																												8					
13:30	13:45		3	3																											6					
13:45	14:00		1	1				1																							3					
14:00	14:15		3																												3					
14:15	14:30	1	3	7				1																							12					
14:30	14:45	1	3	3																											7					
14:45	15:00	2	6	2				1																							11					
15:00	15:15		3	2	1			1																							7					
15:15	15:30		4	1																											5					
15:30	15:45	1	5	3				1																							10					
15:45	16:00		2	1																											3					

QUADRO Nº 30 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																				
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																										
SUBTRECHO: -										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																										
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 1,00										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. Y										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021						
MOVIMENTO:										ESTÁDIO FRIMISA										(5-1)										ENTR. MG-433						
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																			TOTAL									
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3		2J3	3J3	4CD						
16:00	16:15	1	7	3				1																							12					
16:15	16:30	1	6	3				1																							11					
16:30	16:45	5	7	5																											17					
16:45	17:00		8	2																											10					
17:00	17:15	1	7	1				1																							10					
17:15	17:30	1	3	1								1																			6					
17:30	17:45	3	8	3																											14					
17:45	18:00	2	4	2				1																							9					
18:00	18:15	2	5	2	1			2	1																						13					
18:15	18:30	1	5																												6					
18:30	18:45	1	7		1																										9					
18:45	19:00	1	4																												5					
19:00	19:15		2																												2					
19:15	19:30		7																												7					
19:30	19:45		5	1																											6					
19:45	20:00	4						1																							5					
20:00	20:15																																			
20:15	20:30		2												1																3					
20:30	20:45																																			
20:45	21:00	4	1												1																6					
21:00	21:15	1	2													1															3					
21:15	21:30	2	1																												3					
21:30	21:45	1	1	1																											3					
21:45	22:00	1	4																												5					
22:00	22:15		3																												3					
22:15	22:30		1																												1					
22:30	22:45	1	3	1																											5					
22:45	23:00																																			
23:00	23:15				1																											1				
23:15	23:30																																			
23:30	23:45																																			
23:45	24:00			1																												1				
Total		56	286	87	5			17	1			2		2													1		1	1	459					
PERÍODO DA CONTAGEM:		COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO															HORA DE PICO DA MANHÃ		HORA DE PICO DA TARDE		FATOR HORÁRIO DE PICO		FATOR HORÁRIO DE PROJETO													
		Veic.	Moto	Pass. + Utilit.	Coletivo	Carga	Total																													
		(%)	12,20	81,26	1,09	5,45	100,00																													
00:00 ÀS 24:00 horas			56	373	5	25	459	6:30		ÀS		7:30		16:00		ÀS		17:00		"FHP" (MANHÃ) = 0,813		"K" (MANHÃ) = 0,085		"FHP" (TARDE) = 0,735		"K" (TARDE) = 0,109										

QUADRO Nº 31 RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																																		
RODOVIA: AMG-130								TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																										
SUBTRECHO: -								SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																										
POSTO: P-01								LOCALIZAÇÃO: km 1,00																										
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V								DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																										
MOVIMENTO:								ESTÁDIO FRIMISA										(5-1)					ENTR. MG-433											
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																																		
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL						
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD				
19/10/2021	50	253	79	3				17	1			2															1		1	1	408			
PD	1,120	1,130	1,101	1,667	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*****			
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****		
PM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****		
PA	1,244	1,255	1,223	1,768	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	*****		
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																																		
19/10/2021	56	286	87	5				17	1			2		2													1		1	1	459			
TOTAL	56	286	87	5				17	1			2		2												1		1	1	459				
MÉDIA	56	286	87	5				17	1			2		2												1		1	1	459				
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																																		
19/10/2021	62	318	97	5				18	1			2														1		1	1	506				
TOTAL	62	318	97	5				18	1			2														1		1	1	506				
VMD	62	318	97	5				18	1			2														1		1	1	506				
	Moto 62								Passeio 415								Coletivo 5								Carga 24				Total 506					
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																																		
(%)	12,25	62,85	19,17	0,99				3,56	0,20			0,40														0,20		0,20	0,20	100,00				
	Moto 12,25								Passeio 82,02								Coletivo 0,99								Carga 4,76				Total 100,00					
QUADRO Nº 32 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																		
RODOVIA: AMG-130								TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																										
SUBTRECHO: -								SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																										
POSTO: P-01								LOCALIZAÇÃO: km 1,00																										
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V								DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																										
MOVIMENTO:								ESTÁDIO FRIMISA										(5-3)					FRIMISA											
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL						
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD				
0:00	0:15		1																											1				
0:15	0:30		1																											1				
0:30	0:45																																	
0:45	1:00																																	
1:00	1:15																																	
1:15	1:30																																	
1:30	1:45																																	
1:45	2:00																																	
2:00	2:15																																	
2:15	2:30																																	
2:30	2:45																																	
2:45	3:00																																	
3:00	3:15																																	
3:15	3:30																																	
3:30	3:45		1																											1				
3:45	4:00																																	
4:00	4:15																																	
4:15	4:30																																	
4:30	4:45																																	
4:45	5:00			1																										1				
5:00	5:15																																	
5:15	5:30																																	
5:30	5:45	1																												1				
5:45	6:00																																	
6:00	6:15																																	
6:15	6:30			1																										1				
6:30	6:45																																	
6:45	7:00		1																											1				
7:00	7:15		5	1				1																						7				
7:15	7:30	1	4			1																								6				
7:30	7:45		1	1	1																									3				
7:45	8:00		2	1																										3				

[illegible]

QUADRO Nº 35 RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																																							
RODOVIA: AMG-130								TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																															
SUBTRECHO: -																										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00													
POSTO: P-01								LOCALIZAÇÃO: km 1,00																		DATA DA PESQUISA: 19/10/2021													
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																																							
MOVIMENTO:								ESTÁDIO FRIMISA										(5-3)										FRIMISA											
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																																							
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL											
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD									
19/10/2021	6	33	12	2				3																						56									
PD	1,333	1,303	1,333	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*****									
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****									
PM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****									
PA	1,481	1,448	1,481	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	*****									
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																																							
19/10/2021	8	43	16	2				3																						72									
TOTAL	8	43	16	2				3																						72									
MÉDIA	8	43	16	2				3																						72									
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																																							
19/10/2021	9	48	18	2				3																						80									
TOTAL	9	48	18	2				3																						80									
VMD	9	48	18	2				3																						80									
Moto 9								Passeio 66								Coletivo 2								Carga 3								Total 80							
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																																							
(%)	11,25	60,00	22,50	2,50				3,75																						100,00									
Moto 11,25								Passeio 82,50								Coletivo 2,50								Carga 3,75								Total 100,00							
QUADRO Nº 36 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																							
RODOVIA: AMG-130								TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																															
SUBTRECHO: -																										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00													
POSTO: P-01								LOCALIZAÇÃO: km 1,00																		IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021			
MOVIMENTO:								ESTÁDIO FRIMISA										(5-7)										BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA											
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL											
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD									
0:00	0:15	2	1																											3									
0:15	0:30																																						
0:30	0:45		2																											2									
0:45	1:00		1																											1									
1:00	1:15																																						
1:15	1:30		1																											1									
1:30	1:45																																						
1:45	2:00																																						
2:00	2:15																																						
2:15	2:30																																						
2:30	2:45	1																												1									
2:45	3:00	1	1																											2									
3:00	3:15	1	1																											2									
3:15	3:30																																						
3:30	3:45		1																											1									
3:45	4:00				1																									1									
4:00	4:15																																						
4:15	4:30																																						
4:30	4:45	1	1																											2									
4:45	5:00			1																										1									
5:00	5:15																																						
5:15	5:30		1	1																										2									
5:30	5:45	1	4	1	1																									7									
5:45	6:00			1																										2									
6:00	6:15	2	3												1															5									
6:15	6:30	1	2	2																										5									
6:30	6:45	2	13	3																										18									
6:45	7:00	5	12	3																										21									
7:00	7:15	2	11		1																									14									
7:15	7:30	1	7	2								1		1																12									
7:30	7:45	2	8	3				1	1																					15									
7:45	8:00	2	9	1				2																						14									

QUADRO Nº		37		CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																			
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																													
SUBTRECHO: -										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																													
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 1,00										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021									
MOVIMENTO:										ESTÁDIO FRIMISA										(5-7)										BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA									
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																	TOTAL														
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3		3I2	3I3	2J3	3J3	4CD									
8:00	8:15	1	9	3																									1	14									
8:15	8:30	1	6	3				2																						12									
8:30	8:45	2	6				1																							9									
8:45	9:00	1	7	1																										9									
9:00	9:15	1	10																											11									
9:15	9:30	1	7	3				2	1																					14									
9:30	9:45	1	11	4				1																						17									
9:45	10:00		7	3																										10									
10:00	10:15	2	8	1				1				1																		13									
10:15	10:30	1	5	2				1																						9									
10:30	10:45	1	6																											7									
10:45	11:00	3	5	3				1	1					1																14									
11:00	11:15		6	1				2																						9									
11:15	11:30	1	2	2				1																						6									
11:30	11:45	3	5	6																										14									
11:45	12:00	2	7	1																										10									
12:00	12:15	4	6	2																										12									
12:15	12:30	1	6	2																										9									
12:30	12:45	3	9	2																										14									
12:45	13:00	1	7	2				1																						11									
13:00	13:15	1	4	1																										7									
13:15	13:30	1	6	3				1																						11									
13:30	13:45		7	1																										8									
13:45	14:00	1	7	3				1																						12									
14:00	14:15	1	8	1	1																									11									
14:15	14:30	3	5	2																										11									
14:30	14:45		9	1				1																						11									
14:45	15:00	2	3	1																										6									
15:00	15:15	3	8	2					1																					14									
15:15	15:30	2	10	1								1																		14									
15:30	15:45		8											1																9									
15:45	16:00	1	9	3					1																					14									

QUADRO Nº		38		CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																			
RODOVIA: AMG-130										TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																													
SUBTRECHO: -										SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																													
POSTO: P-01										LOCALIZAÇÃO: km 1,00										IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021									
MOVIMENTO:										ESTÁDIO FRIMISA										(5-7)										BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA									
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																	TOTAL														
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3		3I2	3I3	2J3	3J3	4CD									
16:00	16:15	2	9	2																										13									
16:15	16:30	2	7																											9									
16:30	16:45	1	9	3				1																						14									
16:45	17:00	2	5	2				1																						10									
17:00	17:15	1	13	1				1																						16									
17:15	17:30	4	13	3				1	1																					22									
17:30	17:45	1	17	5																										23									
17:45	18:00	3	12	2					1																					18									
18:00	18:15	1	13	2				2																						18									
18:15	18:30		12	1				2																						15									
18:30	18:45	4	16	1																										21									
18:45	19:00		6	1																										7									
19:00	19:15	2	13	2																										17									
19:15	19:30	2	3	1																										6									
19:30	19:45		5																											5									
19:45	20:00	2	9	2																										13									
20:00	20:15	1	2																											3									
20:15	20:30	1	2	1																										4									
20:30	20:45		9	2																										11									
20:45	21:00		6																											6									
21:00	21:15	1	4	1																										6									
21:15	21:30	1	1	1				1																						4									
21:30	21:45	1	3																											4									
21:45	22:00		3	1				1																						5									
22:00	22:15	1	2	1																										4									
22:15	22:30	1	1																											2									
22:30	22:45	1	1																											2									
22:45	23:00		4																											4									
23:00	23:15																													2									
23:15	23:30	1	1																											2									
23:30	23:45		3																											3									
23:45	24:00																																						
Total		104	504	114	4			29	7			3		4															4	773									
PERÍODO DA CONTAGEM:		COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO										HORA DE PICO DA MANHÃ				HORA DE PICO DA TARDE				FATOR HORÁRIO DE PICO				FATOR HORÁRIO DE PROJETO															
		Veic.		Moto		Pass. + Utilit.		Coletivo		Carga																		Total											
		Vol.		104		618		4		47																		773											
00:00 ÀS 24:00 horas		13,45		79,95		0,52		6,08		100,00		6:30 ÀS 7:30				17:15 ÀS 18:15				"FHP" (MANHÃ) = 0,774				"K" (MANHÃ) = 0,084															
																				"FHP" (TARDE) = 0,880				"K" (TARDE) = 0,105															
																				"FHP" (MÉDIA) = 0,827				"K" (MÉDIA) = 0,095															

QUADRO Nº		39		RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																										
RODOVIA: AMG-130		TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																												
SUBTRECHO: -				SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																										
POSTO: P-01		LOCALIZAÇÃO: km 1,00		DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																										
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																														
MOVIMENTO:		ESTÁDIO FRIMISA		(5-7) BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA																										
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																														
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL		
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD
19/10/2021	89	446	102	2				27	7			3		3															4	683
PD	1,169	1,130	1,118	2,000	1,000	1,000	1,000	1,074	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,333	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*****
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****
PM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****
PA	1,289	1,255	1,242	2,121	1,061	1,061	1,061	1,139	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,414	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	*****
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																														
19/10/2021	104	504	114	4				29	7			3		4															4	773
TOTAL	104	504	114	4				29	7			3		4														4	773	
MÉDIA	104	504	114	4				29	7			3		4														4	773	
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																														
19/10/2021	116	560	127	4				31	7			3		4														4	856	
TOTAL	116	560	127	4				31	7			3		4													4	856		
VMD	116	560	127	4				31	7			3		4													4	856		
	Moto 116						Passeio 687						Coletivo 4						Carga 49						Total 856					
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																														
(%)	13,55	65,42	14,84	0,47				3,62	0,82			0,35		0,47													0,47	100,00		
	Moto 13,55						Passeio 80,26						Coletivo 0,47						Carga 5,73						Total 100,00					
QUADRO Nº 40 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																														
RODOVIA: AMG-130		TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA		SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																										
SUBTRECHO: -				DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																										
POSTO: P-01		LOCALIZAÇÃO: km 1,00		IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																										
MOVIMENTO:		BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA		(7-1) ENTR. MG-433																										
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																				TOTAL		
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD
0:00	0:15																												1	
0:15	0:30		1																										3	
0:30	0:45	1	2																										1	
0:45	1:00		1																										2	
1:00	1:15	1	1																										1	
1:15	1:30		1																											
1:30	1:45																													
1:45	2:00		1	1																									2	
2:00	2:15		1																										1	
2:15	2:30		1	1	1																								3	
2:30	2:45																													
2:45	3:00		1																										1	
3:00	3:15		1																										1	
3:15	3:30																													
3:30	3:45		2																										2	
3:45	4:00		1																											

QUADRO Nº 41 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																							
RODOVIA: AMG-130																TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																							
SUBTRECHO: -																SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																							
POSTO: P-01																LOCALIZAÇÃO: km 1,00								IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V								DATA DA PESQUISA: 19/10/2021							
MOVIMENTO:																BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA								(7-1)								ENTR. MG-433							
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																			TOTAL											
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD									
8:00	8:15	9	14	5				1	1																					30									
8:15	8:30	5	6	2				7																						20									
8:30	8:45	7	15	4																										26									
8:45	9:00	4	19	2																										25									
9:00	9:15	2	14	3				2																						21									
9:15	9:30	3	15	4				1																						23									
9:30	9:45	6	10	5				1																						22									
9:45	10:00	1	16	4				2																						23									
10:00	10:15	5	16	4				1																						26									
10:15	10:30	4	11	3				2																						20									
10:30	10:45	6	13	3																										22									
10:45	11:00	4	10	3																										17									
11:00	11:15	3	15	3				1																						22									
11:15	11:30	7	19	2																										28									
11:30	11:45	5	20	2																										27									
11:45	12:00	6	13	2				2																						23									
12:00	12:15	6	9	6				1	1																					23									
12:15	12:30	6	15	1																										22									
12:30	12:45	5	15	2				2																						24									
12:45	13:00	3	19	3	1																									26									
13:00	13:15	5	9	2				1																						17									
13:15	13:30	1	9	3																										13									
13:30	13:45	4	12	7				1																						24									
13:45	14:00	7	13	3	1			1																						25									
14:00	14:15	6	16	6					1																					29									
14:15	14:30	7	14	4																										25									
14:30	14:45	4	17	1				1																						23									
14:45	15:00	6	18	3				2																						29									
15:00	15:15	5	14	6																										25									
15:15	15:30	6	13	7				1																						27									
15:30	15:45	4	14	5																										23									
15:45	16:00	5	14	2																										21									

QUADRO Nº 42 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																							
RODOVIA: AMG-130																TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																							
SUBTRECHO: -																SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																							
POSTO: P-01																LOCALIZAÇÃO: km 1,00								IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V								DATA DA PESQUISA: 19/10/2021							
MOVIMENTO:																BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA								(7-1)								ENTR. MG-433							
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS					CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																			TOTAL											
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3		3J3	4CD									
16:00	16:15	7	20	3																										30									
16:15	16:30	5	22	7				1	1																					36									
16:30	16:45	8	19	11				1																						39									
16:45	17:00	10	17	5																										32									
17:00	17:15	7	18	4																										29									
17:15	17:30	7	26	3				1																						37									
17:30	17:45	11	23	4																										38									
17:45	18:00	8	12	7																										27									
18:00	18:15	6	18	4																										28									
18:15	18:30	3	19	3	1																									26									
18:30	18:45	6	14	2																										22									
18:45	19:00	2	13	3																										18									
19:00	19:15	3	3	4																										10									
19:15	19:30	4	16																											20									
19:30	19:45	1	15	2																										18									
19:45	20:00		5	1																										6									
20:00	20:15	1	11	5																										17									
20:15	20:30	2	3																											5									
20:30	20:45	3	11	2																										16									
20:45	21:00	1	3																											4									
21:00	21:15	2	4	1																										7									
21:15	21:30	1	8	2																										11									
21:30	21:45	1	4	1	1																									7									
21:45	22:00		4																											4									
22:00	22:15	3	3	2																										8									
22:15	22:30	1	6	1	2																									10									
22:30	22:45	3	10																											13									
22:45	23:00	2	6	2																										10									
23:00	23:15		3																											3									
23:15	23:30	1	4																											5									
23:30	23:45	2																												2									
23:45	24:00	1	1	1																										3									
Total		321	913	217	11			35	5																					1.502									
PERÍODO DA CONTAGEM:		COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO										HORA DE PICO DA MANHÃ				HORA DE PICO DA TARDE				FATOR HORÁRIO DE PICO				FATOR HORÁRIO DE PROJETO															
		Veic.	Moto	Pass. + Utilit.	Coletivo	Carga	Total																																
		00:00 ÀS 24:00 horas	(%)	21,37	75,23	0,73	2,66	100,00																															

[illegible]

[illegible]

QUADRO Nº 47 RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																																									
RODOVIA: AMG-130							TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																																		
SUBTRECHO: -							SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																																		
POSTO: P-01							LOCALIZAÇÃO: km 1,00																									DATA DA PESQUISA: 19/10/2021									
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																																									
MOVIMENTO:							BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA															(7-3)					FRIMISA														
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																																									
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																							TOTAL										
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD												
19/10/2021	263	1.395	255	170	1			72	8		2	1		2						1										2	2.172										
PD	1,167	1,119	1,082	1,188	1,000	1,000	1,000	1,042	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,500	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	*****										
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****										
PM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****										
PA	1,287	1,243	1,202	1,260	1,061	1,061	1,061	1,105	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,391	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	*****										
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																																									
19/10/2021	307	1.561	276	202	1			75	8		2	1		3						1	1									2	2.440										
TOTAL	307	1.561	276	202	1			75	8		2	1		3						1	1									2	2.440										
MÉDIA	307	1.561	276	202	1			75	8		2	1		3						1	1									2	2.440										
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																																									
19/10/2021	341	1.734	307	214	1			80	8		2	1		3						1										2	2.695										
TOTAL	341	1.734	307	214	1			80	8		2	1		3						1										2	2.694										
VMD	341	1.734	307	214	1			80	8		2	1		3						1										2	2.694										
	Moto 341									Passeio 2.041						Coletivo 215						Carga 97						Total 2.694													
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																																									
(%)	12,66	64,37	11,40	7,94	0,04			2,97	0,30		0,07	0,04		0,11						0,04										0,07	100,00										
Moto 12,66									Passeio 75,77						Coletivo 7,98						Carga 3,60						Total 100,00														
QUADRO Nº 48 CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS																																									
RODOVIA: AMG-130							TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																																		
SUBTRECHO: -							SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																																		
POSTO: P-01							LOCALIZAÇÃO: km 1,00																									IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V					DATA DA PESQUISA: 19/10/2021				
MOVIMENTO:							BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA															(7-5)					ESTÁDIO FRIMISA														
HORÁRIO	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																							TOTAL										
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3	4CD												
0:00 0:15																															1										
0:15 0:30		1																													2										
0:30 0:45		2																													1										
0:45 1:00		1																																							
1:00 1:15																																									
1:15 1:30		1																													1										
1:30 1:45				1																											1										
1:45 2:00																																									
2:00 2:15																																									
2:15 2:30		1																													1										
2:30 2:45																																									
2:45 3:00		1																													1										
3:00 3:15		1																													1										
3:15 3:30																																									
3:30 3:45																																									
3:45 4:00		1																													1										
4:00 4:15		1	1																												2										
4:15 4:30				1																											1										
4:30 4:45		1																													1										
4:45 5:00		1	1											1																	4										
5:00 5:15									1																1						2										
5:15 5:30		1	2	2																											5										
5:30 5:45		3	4	1					1																						10										
5:45 6:00		1	6	1																											8										
6:00 6:15		6	1						1																						9										
6:15 6:30		6	12	3					2																						23										
6:30 6:45		10	17	4					1																						32										
6:45 7:00		5	17	2																											24										
7:00 7:15		5	22	3																											30										
7:15 7:30		7	22	3	1																										33										
7:30 7:45		7	15	1					2																						25										
7:45 8:00		3	7	1																											1										
																															15										

QUADRO Nº 49																														CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS									
RODOVIA: AMG-130															TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																								
SUBTRECHO: -															SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																								
POSTO: P-01					LOCALIZAÇÃO: km 1,00					IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																			
MOVIMENTO:					BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA					(7-5)					ESTÁDIO FRIMISA																								
HORÁRIO		PASSEIO			ÔNIBUS							CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																		TOTAL									
		MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3		4CD								
8:00	8:15	2	14	4					1																					1	22								
8:15	8:30	3	12	2					1																						18								
8:30	8:45	4	7	3					1	1																				1	17								
8:45	9:00	4	13	5						1																					23								
9:00	9:15		11	2					1							1															15								
9:15	9:30	1	14	1																											16								
9:30	9:45	3	10	3					2																						18								
9:45	10:00	1	14	2					4						1																22								
10:00	10:15	7	16	8										1																	32								
10:15	10:30	1	12	4																											17								
10:30	10:45		9	4																											13								
10:45	11:00		10	4																											14								
11:00	11:15	2	9	5					1																						17								
11:15	11:30	4	12	4					1						1																23								
11:30	11:45	3	13	4					1																					1	21								
11:45	12:00	6	13	2					1																						22								
12:00	12:15	5	11	4						1																					22								
12:15	12:30	1	11	3					1																						16								
12:30	12:45	2	16	2					2																						22								
12:45	13:00	3	16	3	1				1																						24								
13:00	13:15	3	14	3					1																						21								
13:15	13:30	3	11	4					1				1																		20								
13:30	13:45	2	8	6						1																					17								
13:45	14:00	3	16	4										1																1	25								
14:00	14:15	1	12	4					2	1																					20								
14:15	14:30	6	9	6					2																						23								
14:30	14:45	4	15	5					2																						26								
14:45	15:00	3	13	5	1				2																						24								
15:00	15:15	1	4	6	1									1																	13								
15:15	15:30	1	13	5					1																						20								
15:30	15:45	3	7	5					1				1		2																19								
15:45	16:00	2	6	1					3																						12								

QUADRO Nº 50																														CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS									
RODOVIA: AMG-130															TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																								
SUBTRECHO: -															SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00																								
POSTO: P-01					LOCALIZAÇÃO: km 1,00					IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V										DATA DA PESQUISA: 19/10/2021																			
MOVIMENTO:					BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA					(7-5)					ESTÁDIO FRIMISA																								
HORÁRIO		PASSEIO			ÔNIBUS							CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																		TOTAL									
		MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4DB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2I2	2I3	3I2	3I3	2J3	3J3		4CD								
16:00	16:15	1	15	1																											17								
16:15	16:30	5	10	3					4																						22								
16:30	16:45	2	22	3					2																						29								
16:45	17:00	3	17	4					3																						27								
17:00	17:15	3	10	2					2						2																19								
17:15	17:30	6	8	3					1						1																19								
17:30	17:45	4	20	2					1																						27								
17:45	18:00	4	12	1					2						1																20								
18:00	18:15	2	16	3					2																						23								
18:15	18:30	3	14	2	1				2																						22								
18:30	18:45	4	18	3																											25								
18:45	19:00		12	1																											13								
19:00	19:15	3	11	1					1																						16								
19:15	19:30	2	14	2																											18								
19:30	19:45	1	10	1											1																13								
19:45	20:00	7	1						1						1																10								
20:00	20:15	2	7	1																											10								
20:15	20:30		5																												5								
20:30	20:45	2	9																												11								
20:45	21:00		7	3																											10								
21:00	21:15	2	5																												7								
21:15	21:30		6	3																											9								
21:30	21:45		6																												6								
21:45	22:00	1	6																												7								
22:00	22:15		5																												5								
22:15	22:30	5	4	1																											10								
22:30	22:45		4	1																											5								
22:45	23:00	1	4																												5								
23:00	23:15	1	2																												3								
23:15	23:30	1																													1								
23:30	23:45	1																													1								
23:45	24:00		1	1																											2								
Total		191	800	190	7				62	6			2		14	1									1					8	1.282								
PERÍODO DA CONTAGEM:		COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO													HORA DE PICO DA MANHÃ		HORA DE PICO DA TARDE		FATOR HORÁRIO DE PICO		FATOR HORÁRIO DE PROJETO																		
		Veic.	Moto	Pass. + Utilit.	Coletivo	Carga	Total																																
		Vol.	191	990	7	94	1.282																																
00:00 ÀS 24:00 horas		(%)	14,90	77,22	0,55	7,33	100,00																																

QUADRO Nº 51 RESUMO DA CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA POR EIXO																																
RODOVIA: AMG-130								TRECHO: ENTR. MG-433 (SANTA LUZIA) - FRIMISA																SEGMENTO: km 0,00 - km 2,00								
SUBTRECHO: -								LOCALIZAÇÃO: km 1,00																DATA DA PESQUISA: 19/10/2021								
POSTO: P-01								MOVIMENTO: BAIRRO SÃO JOÃO BATISTA																ESTÁDIO FRIMISA								
IDENTIFICAÇÃO: ENTR. AMG-130 (AV. DR. ÂNGELO T. DA COSTA) COM R. JOSÉ PEDRO DE CARVALHO E AV. V																																
(7-5)																																
VOLUMES DE TRÁFEGO REFERENTES AO PERÍODO PARCIAL DE 14:00 HORAS (DAS 6:00 ÀS 20:00 HORAS) - FATORES DE EXPANSÃO E CORREÇÃO DE SAZONALIDADE																																
DATA	PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÃO DE EIXOS DOS VEÍCULOS DE CARGA																								TOTAL
	MOTO	PASS.	UTILIT.	2CB	3CB	4CB	2B1	2C	3C	2S1	2S2	2S3	3S2	3S3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIT.	3M6	2S2	2S3	3S2	3S3	2J3	3J3	4C0			
19/10/2021	170	705	174	5				60	5			2		13	1															7	1.142	
FD	1,124	1,135	1,092	1,400	1,000	1,000	1,000	1,033	1,200	1,000	1,000	1,000	1,000	1,077	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,143	*****		
PS	1,100	1,100	1,100	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	*****		
FM	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	1,010	*****		
FA	1,249	1,261	1,213	1,485	1,061	1,061	1,061	1,096	1,273	1,061	1,061	1,061	1,061	1,142	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,061	1,212	*****		
RESULTADO DAS PESQUISAS DE CAMPO (DURAÇÃO DE 24:00 HORAS)																																
19/10/2021	191	800	190	7				62	6			2		14	1															8	1.282	
TOTAL	191	800	190	7				62	6			2		14	1															8	1.282	
MÉDIA	191	800	190	7				62	6			2		14	1															8	1.282	
RESUMO FINAL APÓS A CORREÇÃO DOS DADOS "VMD"																																
19/10/2021	212	889	211	7				66	6			2		15	1															8	1.418	
TOTAL	212	889	211	7				66	6			2		15	1															8	1.417	
VMD	212	889	211	7				66	6			2		15	1															8	1.417	
Moto 212								Passeio 1.100				Coletivo 7								Carga 98								Total 1.417				
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO "VMD"																																
(%)	14,96	62,74	14,89	0,49				4,66	0,42			0,14		1,06	0,07															0,56	100,00	
Moto 14,96								Passeio 77,63				Coletivo 0,49								Carga 6,91								Total 100,00				

3.2.9. Relatório fotográfico

Na realização dos Estudos de Tráfego foram registradas imagens das pesquisas de campo, conforme demonstrado a seguir.



Figura 3.2.9-1: Imagem da câmera instalada do Posto P-01



Figura 3.2.9-2: Imagem da câmera instalada do Posto P-01

3.3. ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Os estudos foram realizados de acordo com as recomendações específicas estabelecidas pelo DER/MG. Esses estudos tiveram por finalidade subsidiar os projetos de terraplenagem, pavimentação, drenagem e identificar as características dos materiais para comporem as camadas do pavimento e dispositivos de concreto.

3.3.1. Estudos do subleito

Os estudos geotécnicos realizados consistiram de uma campanha de sondagens a trado, programadas com o objetivo de identificar os horizontes dos solos ocorrentes, na área da

As pistas e ramos que constituem o acesso encontram-se na quase totalidade em aterro.

O subleito foi sondado até 1,5 m abaixo do greide projetado, nos 4 furos distribuídos na área da interseção. O plano de sondagem efetuado permitiu definir com precisão o perfil geotécnico do terreno de fundação do pavimento.

Sobre cada amostra foram executados os seguintes ensaios:

Granulometria por peneiramento	- Método DNER-ME-080
Limite de Liquidez	- Método DNER-ME-050
Limite de Plasticidade	- Método DNER-ME-122
Compactação, determinação do Índice de Suporte Califórnia (CBR) e expansão.	- Método DNER-ME-049

Com os resultados dos estudos foram calculados os Índices de Grupo (IG) e os materiais serão classificados de acordo com a classificação TRB.

As Folhas Resumo de Ensaio de Caracterização de Solos são apresentados em continuação.

A localização dos furos de sondagem é apresentada na planta do Projeto de Pavimentação.

[illegible]

FOLHA RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DE SOLOS - AMOSTRA DEFORMADA

CLIENTE:		PORTO ASSUNÇÃO ENGENHARIA LTDA														CERT. N°		4681 A 4683							
OBRA:		LOGRADOUROS URBANOS PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA - MG														DATA:		23/11/21							
FURO/ KM	PROF. (m) NBR 8036	LIMITES FÍSICOS		GRANULOMETRIA: PORCENTAGEM QUE PASSA NAS PENEIRAS - ME 080/94														CLASSIFICAÇÃO		COMPACTAÇÃO ME 129/83		CBR (ISC/EXP) ME 049/94			
		ME	ME	LL	IP	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	N4	N10	N16	N30	N40	N50	N100	N200	IG	TRB	Energia	h - (%)	γ (g/dm³)	ISC (%)	EXP (%)
RE	0,15 A 1,50	48,4	12,9	100,0	100,0	100,0	100,0	98,4	96,1	95,0	93,9	86,7	79,8	76,1	64,8	60,8	7	A-7-5	12G	19,8	1649	9,0	0,90		
4681																				12G	17,6	1593	7,3	1,66	
M1	AV. FRIMISA - N7813426 - E613052																			12G	18,6	1625	8,3	1,46	
	ARGILA SILT. VERMELHA																			12G	19,7	1649	9,1	0,97	
																				12G	20,8	1633	8,1	0,34	
																				12G	21,8	1590	6,3	0,21	
Sedimentação:		Argila: NE	Silt: NE	Arela Fina: NE	Arela Média: NE	Arela Grossa: NE	Pedregulho: NE																		
RE	0,15 A 1,50	43,4	19,7	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	98,8	97,1	96,1	90,7	85,1	81,0	66,4	61,0	10	A-7-6	12G	20,2	1524	5,0	0,32		
4682																				12G	18,2	1484	2,2	0,81	
M2	AV. FRIMISA - N78141302 - E617248																			12G	19,3	1515	2,9	0,51	
	ARGILA AMARELA																			12G	20,3	1524	4,2	0,30	
																				12G	21,4	1509	2,6	0,08	
																				12G	22,5	1485	1,5	0,00	
Sedimentação:		Argila: NE	Silt: NE	Arela Fina: NE	Arela Média: NE	Arela Grossa: NE	Pedregulho: NE																		
RE	0 A 1,50	49,5	18,8	100,0	100,0	100,0	100,0	99,4	98,3	97,4	96,4	90,6	84,7	80,9	68,4	63,6	11	A-7-5	12G	20,3	1514	5,0	0,47		
4683																				12G	18,1	1476	2,8	0,83	
M3	AV. FRIMISA - N7814347 - E617214																			12G	19,2	1500	4,9	0,57	
	ARGILA AMARELA																			12G	20,3	1514	5,0	0,47	
																				12G	21,3	1500	4,2	0,27	
																				12G	22,4	1480	1,9	0,14	
Sedimentação:		Argila: NE	Silt: NE	Arela Fina: NE	Arela Média: NE	Arela Grossa: NE	Pedregulho: NE																		

Equipamentos Utilizados nos Ensaios / Testes (Aferições Anexas - val. 2021):

a) Compactação: Soq's. nº 01/02/03 - **PCI 013/21 Calibração; Bal's. BA 012/199234 - Prix III - 10565453; Provetas: PR 001, PR 003, PR 005, PR 006, PR 007, PR 008;

b) CBR - ISC/Expansão Volumétrica: PH 01 - AD 688 / RC 430493/CRO 004; PH 02; AD 340 / RC 722042/CRO 006; PH 03; AD 660 / RC 008/CRO 001; PH 04; AD nº 609 / RC 711681/CRO 003; Expansão: RC 050.

c) Limites de Atterberg - LL/LP: ACG 01; ACG 02; Bal. nº 061010204001006 - **PCI 015/21 Calibração; PQ-001 - Quadridimensional; Pipetas: PP 003, PP 004.

d) Secagem de Am's: Estufas 01/02/03 - Term. nº TM 003; Termóm. nº TM 004; Termóm. nº TE 010.

e) Análise Granulométrica: Conj. Peneira Padrão PN 001 a PN 019; Bal nº BG 4400/01092.

f) Cilindros/S. Cargas - CBR: Paquímetro: PQ-001 nº 3820745-PQ-002 - Quadridimensional / Escala de Aço 005 ; Paquímetro: PCI 009/21 - PCI 010/21- Bal. BK 6000 050913010001011.

Observações / Comentários:

1. "Classificação de Laboratório;

2. Resultados válidos para as amostras ensaiadas;

3. Energia de referência PN 12G PIN 18G PI 26G PIM 39G PM 55G


4. PCI: Procedimento de Calibração Interna (Soq's / Cil. / ACG / Cargas);

5. NF: Dados não Fornecidos.

6. NE Ensaio não executado

7. As fichas de ensaios e calulos encontram-se arquivadas a disposição

8. Os ensaios foram executados em estrita obediência a ABNT-DNIT



PAVIGEO ENGENHARIA DE SOLOS LTDA
RUA: AVEIRO 301 - S. FRANCISCO - BHTE/MG - 31255-060
TEL: (31) 3582-3747/3961 - 2127-3922 - 99458-9478
E-MAIL: cpaeng@uol.com.br - http://pavigeo.eng.br

Engº Laurênio Pereira da Silva
CREA 49943D/MG

FOLHA RESUMO DE ENSAIOS DE CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA DE SOLOS - AMOSTRA DEFORMADA

CLIENTE:		PORTO ASSUNÇÃO ENGENHARIA LTDA														CERT. N°		4684						
OBRA:		LOGRADOUROS URBANOS PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA LUZIA - MG														DATA:		23/11/21						
FURO/ KM	PROF. (m) NBR 8036	LIMITES FÍSICOS		GRANULOMETRIA: PORCENTAGEM QUE PASSA NAS PENEIRAS - ME 080/94														CLASSIFICAÇÃO		COMPACTAÇÃO ME 129/83		CBR (ISC/EXP) ME 049/94		
		ME	ME	LL	IP	2"	1 1/2"	1"	3/4"	3/8"	N4	N10	N16	N30	N40	N50	N100	N200	IG	TRB	Energia	h - (%)	γ (g/dm³)	ISC (%)
RE	0 A 1,50	41,9	18,3	100,0	100,0	100,0	100,0	99,8	99,4	98,7	89,5	79,4	73,5	53,7	50,2	6	A-7-6	12G	17,2	1751	10,6	1,40		
4684																				12G	15,1	1699	4,2	2,09
M4	AV. FRIMISA - N7814293 - E617200																			12G	16,1	1721	8,9	1,71
	SILT ROSA ARENOSO																			12G	17,2	1751	10,6	1,40
																				12G	18,2	1723	4,6	1,04
																				12G	19,2	1700	3,0	0,83
Sedimentação:		Argila: NE	Silt: NE	Arela Fina: NE	Arela Média: NE	Arela Grossa: NE	Pedregulho: NE																	
Sedimentação:		Argila: NE	Silt: NE	Arela Fina: NE	Arela Média: NE	Arela Grossa: NE	Pedregulho: NE																	

Equipamentos Utilizados nos Ensaios / Testes (Aferições Anexas - val. 2021):

a) Compactação: Soq's. nº 01/02/03 - **PCI 013/21 Calibração; Bal's. BA 012/199234 - Prix III - 10565453; Provetas: PR 001, PR 003, PR 005, PR 006, PR 007, PR 008;

b) CBR - ISC/Expansão Volumétrica: PH 01 - AD 688 / RC 430493/CRO 004; PH 02; AD 340 / RC 722042/CRO 006; PH 03; AD 660 / RC 008/CRO 001; PH 04; AD nº 609 / RC 711681/CRO 003; Expansão: RC 050.

c) Limites de Atterberg - LL/LP: ACG 01; ACG 02; Bal. nº 061010204001006 - **PCI 015/21 Calibração; PQ-001 - Quadridimensional; Pipetas: PP 003, PP 004.

d) Secagem de Am's: Estufas 01/02/03 - Term. nº TM 003; Termóm. nº TM 004; Termóm. nº TE 010.

e) Análise Granulométrica: Conj. Peneira Padrão PN 001 a PN 019; Bal nº BG 4400/01092.

f) Cilindros/S. Cargas - CBR: Paquímetro: PQ-001 nº 3820745-PQ-002 - Quadridimensional / Escala de Aço 005 ; Paquímetro: PCI 009/21 - PCI 010/21- Bal. BK 6000 050913010001011.

Observações / Comentários:

1. "Classificação de Laboratório;

2. Resultados válidos para as amostras ensaiadas;

3. Energia de referência PN 12G PIN 18G PI 26G PIM 39G PM 55G


4. PCI: Procedimento de Calibração Interna (Soq's / Cil. / ACG / Cargas);

5. NF: Dados não Fornecidos.

6. NE Ensaio não executado

7. As fichas de ensaios e calulos encontram-se arquivadas a disposição

8. Os ensaios foram executados em estrita obediência a ABNT-DNIT



PAVIGEO ENGENHARIA DE SOLOS LTDA
RUA: AVEIRO 301 - S. FRANCISCO - BHTE/MG - 31255-060
TEL: (31) 3582-3747/3961 - 2127-3922 - 99458-9478
E-MAIL: cpaeng@uol.com.br - http://pavigeo.eng.br

Engº Laurênio Pereira da Silva
CREA 49943D/MG

3.4. ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram elaborados com a finalidade de fornecer os elementos básicos necessários para o dimensionamento adequado do sistema de drenagem proposto para o escoamento dos deflúvios superficiais precipitados a área do Projeto.

Devido à área de projeto estar localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte, foram utilizados os parâmetros e premissas definidos pela SUDECAP, Superintendência de Desenvolvimento da Capital, para os estudos hidráulicos e hidrológicos para os dispositivos de drenagem superficial.

3.4.1. Determinação das Características das Bacias Hidrográficas

Após análise de informações cartográficas, do levantamento topográfico e visita “*in loco*” não foi identificada nenhuma bacia hidrográfica de maior porte interceptada pela via projetada.

3.4.2. Área de Contribuição

A área de contribuição para a rede projetada foi delimitada considerando as contribuições das vias projetadas e áreas adjacentes.

3.4.3. Período de Recorrência (T)

O Período de Recorrência adotado foi de 10 anos, conforme recomendado na Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana do Município de Belo Horizonte (PBH, 2004).

3.4.4. Tempo de Concentração (tc)

O tempo de concentração deste projeto foi calculado pela fórmula de *Kirpich*, devido às características da área e a orientação da Instrução Técnica da PBH (2004).

Fórmula de *Kirpich*:

$$t_c = 3,989 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

Sendo:

- T_c : tempo de concentração, em min;
- L: comprimento do talvegue, em km;
- S: declividade do talvegue, em m/m.

O tempo de concentração adotado foi de 10 minutos.

3.4.5. Duração da chuva de projeto (D)

Conforme PBH (2004), a duração da chuva de projeto deve ser igual ao Tempo de Concentração, portanto:

$D = t_c = 10 \text{ min}$

3.4.6. Intensidade de chuva de projeto (I)

Conforme recomendado na Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana do Município de Belo Horizonte, a intensidade de chuva de projeto deverá ser calculada através da equação regionalizada proposta por Guimarães Pinheiro e Naghettini para a RMBH (1998), cuja expressão geral é:

$$I_{T,d,j} = 0,76542 D^{-0,7059} P_{anual}^{0,5360} \mu_{T,t}$$

onde:

- $I_{T,d,j}$: é a intensidade de precipitação (mm/h) de duração d (h), para tempo de retorno T , na localidade j ;
- P_{anual} : precipitação anual (mm), na localidade j ;
- $\mu_{T,t}$: quantis adimensionais de frequência, associados à d e T .

A duração dos eventos considerada é a do tempo de concentração, 10 minutos, e a precipitação média anual para a área em estudo foi tomada como sendo 1500 mm. Nestas condições, o valor calculado para intensidade de precipitação foi de 194,481 mm/h.

3.4.7. Coeficiente de Escoamento Superficial (C)

Parte das precipitações que caem sobre as bacias hidrográficas evapora, parte infiltra e outra parte escoam pela superfície do solo. O coeficiente de escoamento superficial é, por definição, a fração das precipitações que entra em escoamento na superfície do solo e a função do grau de impermeabilização das bacias hidrográficas. Portanto, o coeficiente de escoamento superficial em estudo é fixado através dos dados de campo, complexo solo/vegetação.

Tabela 1 - Coeficiente de Escoamento Superficial Direto.

Fonte: PBH, 2004.

CARACTERÍSTICAS DA ÁREA	C (mínimo)	C (máximo)
Pátios e estacionamentos	0,90	0,95
Áreas cobertas	0,75	0,95
Lotes urbanos grandes	0,30	0,45
Parques e cemitérios	0,10	0,25
Terreno	0,50	0,85
Relvado arenoso plano	0,05	0,10
Referência: <i>Deflúvios Superficiais no Estado de Minas Gerais Hidrosistemas / Copasa – 1993</i>		

Para este estudo adotou-se o coeficiente de escoamento superficial igual a 0,90 para as áreas pavimentadas, 0,70 para as áreas dos taludes e canteiros. Para as áreas verdes sem ocupação adotou-se o coeficiente igual a 0,30.

3.4.8. Vazão de Projeto

A vazão de projeto é o valor instantâneo de pico (ou o hidrograma de cheia), calculado indiretamente a partir da transformação da chuva de projeto em vazão do escoamento superficial.

Conforme o roteiro de cálculo já citado anteriormente, o cálculo das vazões foi feito através do Método Racional (CETESB, 1980). Em conformidade com esta metodologia, a vazão de projeto é determinada pela expressão:

$$Q_p = 0,00278 \times C \times I \times A$$

onde:

- Q_p é a vazão máxima prevista para o período de recorrência, em m^3/s ;
- 0,00278 é o coeficiente de homogeneização das unidades;
- C é o coeficiente de escoamento superficial;
- I é a intensidade pluviométrica, em mm/h ;
- A é a área da bacia de contribuição, em ha .

3.4.9. Resultados

É apresentado a seguir os cálculos de vazão referentes as áreas de contribuição do projeto.

NOME DA REDE		HIDROLOGIA							
		NÚMERO BACIA	ÁREA (ha)	ÁREA ACUMULAD A (ha)	TEMPO CONC. CONSIDERADO (h)	INTENS. (mm/h)	COEFIC. ESCOAM. SUPERF. (C)	VAZÃO LOCAL (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s)
REDE 1	IMPLANTAR	BACIA 1	0,09	0,09	0,17	194,481	0,90	41,81	41,81
		BACIA 2	0,19	0,27	0,17	194,481	0,88	87,05	128,87
		BACIA 3	0,18	0,45	0,17	194,481	0,89	86,00	214,87
		BACIA 4	0,05	0,50	0,17	194,481	0,88	23,93	238,80
	EXISTENTE*	REDE 1A	4,19	4,69	0,17	194,481	0,43	858,98	1.097,78
		BACIA 9	0,21	4,90	0,17	194,481	0,45	90,58	1.188,37
		BACIA 10	0,08	4,98	0,17	194,481	0,46	39,13	1.227,49

REDE 1A	BACIA 5	1,67	1,67	0,17	194,481	0,30	271,12	271,12
	BACIA 6	0,19	1,86	0,17	194,481	0,36	89,10	360,22
	REDE 1B	2,32	4,19	0,17	194,481	0,38	498,76	858,98

REDE 1B	BACIA 7	2,09	2,09	0,17	194,481	0,35	391,93	391,93
	BACIA 8	0,24	2,32	0,17	194,481	0,40	106,83	498,76

3.4.10. Considerações finais

Devido a pequena área de intervenção para implantação do acesso, o projeto não interceptou nenhuma bacia hidrográfica que necessite a transposição, sendo assim os elementos apresentados neste estudo foram usados apenas para verificação e projeto da drenagem superficial.

4. PROJETOS

4.1. PROJETO GEOMÉTRICO

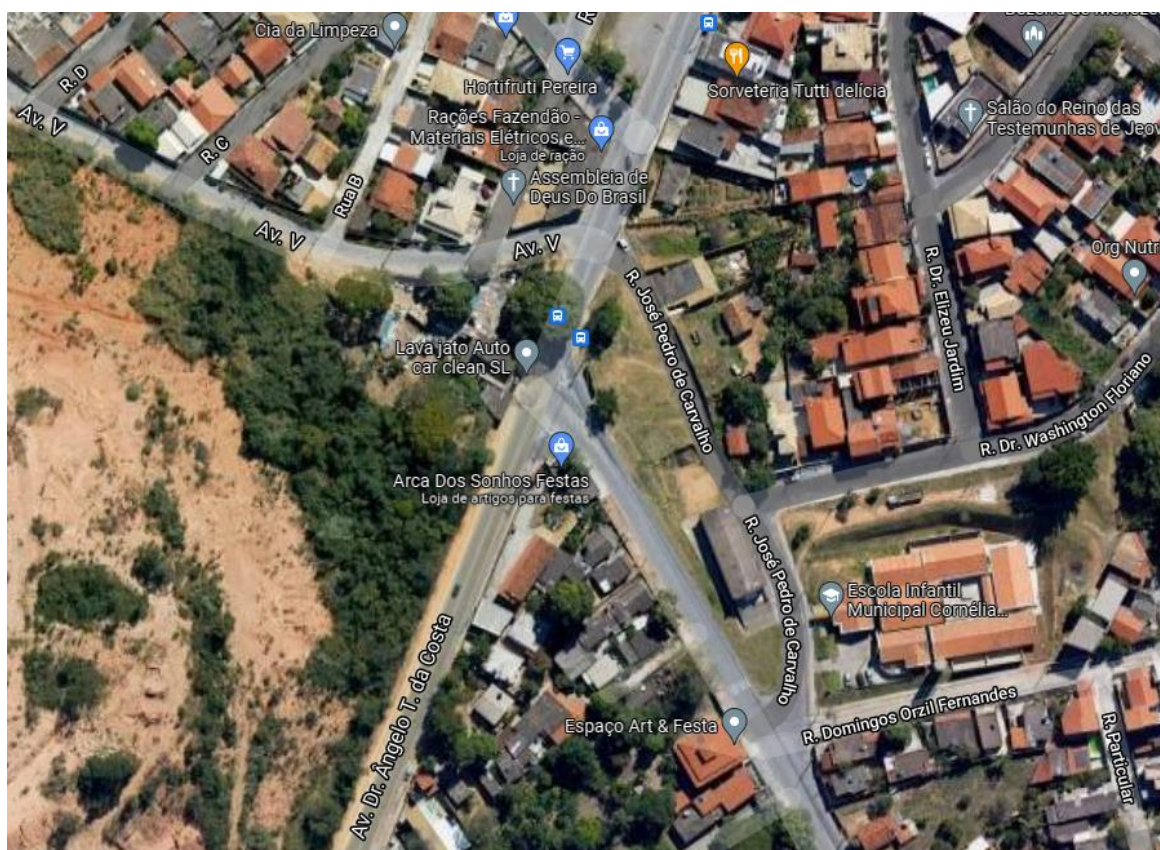
4.1.1. Situação atual

A área onde será implantada a interseção da Mangueira se encontra basicamente no quarteirão formado pelos encontros da Avenida V (Estrada Maravilha), da Av. Dr. Ângelo T. DA Costa e da Rua José Pedro de Carvalho.

As vias hoje se encontram em área urbana, com as margens totalmente edificadas.

O tráfego atual é composto em grande parte de caminhões de grande porte que ao fazer as conversões nas esquinas, causa grande impacto no trânsito local, devido as inúmeras manobras de giro necessárias para realizar a conversão.

O relevo local é em meia encosta sendo a jusante no sentido da rua José P. de Carvalho.



Situação atual

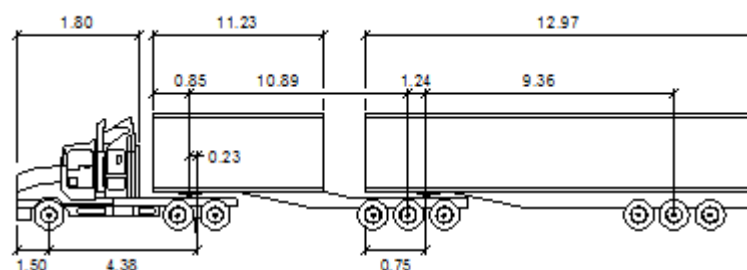
4.1.2. Área que poderá ser desapropriada



Área indicada pela Prefeitura disponível para desapropriação

Para o desenvolvimento do Projeto Executivo a Prefeitura de Santa Luzia informou as premissas e parâmetros técnicos a serem adotadas na elaboração do projeto, quanto ao maior veículo que tráfegará na interseção e as áreas de desapropriação que podem ser afetadas pela implantação.

4.1.3. Veículo tipo de projeto



BTL

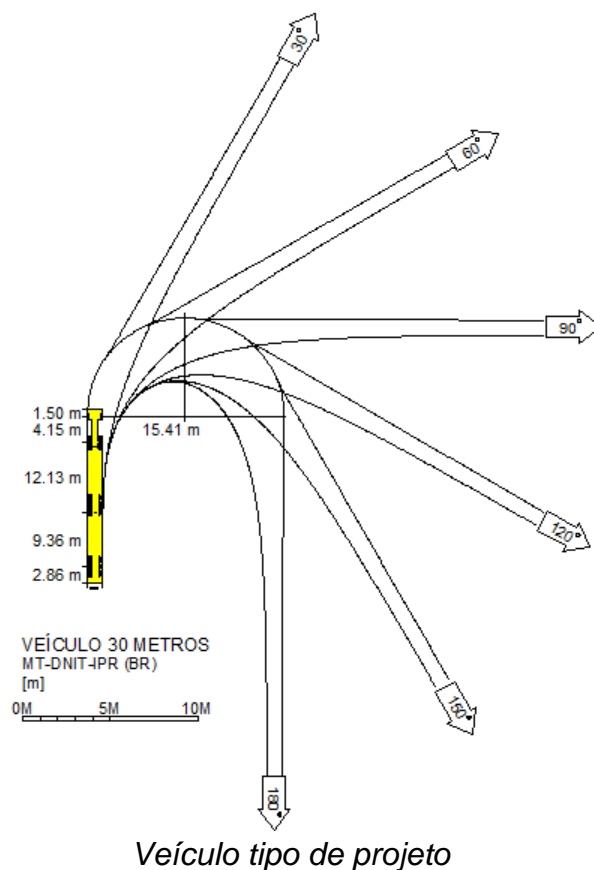
meters

Tractor Width
Trailer Width
Tractor Track
Trailer Track

: 2.49
: 2.60
: 2.49
: 2.60

Lock to Lock Time
Steering Angle
Articulating Angle

: 6.0
: 16.5
: 70.0



4.1.4. Solução indicada

A concepção e o desenvolvimento do projeto seguiram as recomendações técnicas Contidas no MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA RODOVIÁRIA VOLUME VI – PROJETO GEOMÉTRICO E DE TERRAPLENAGEM do DER/MG além de consulta ao “MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES” IPR-718, e ao “MANUAL DE PROJETO DE RODOVIAS RURAIS” IPR-706, ambos do DNIT.

Outras informações tais como: ábacos de giro de veículos de projeto e informações colhidas no local de projeto também foram de grande importância para o desenvolvimento dos estudos.

Visando permitir e ordenar o tráfego de caminhões observado no trecho, foi adotada como solução, a implantação de uma rotatória não vazada totalmente canalizada. Foi elaborada a concepção da interseção e apresentada à prefeitura através de reunião online, onde foi aprovada a solução adotada.

4.1.4.1. Estudo da geometria em planta

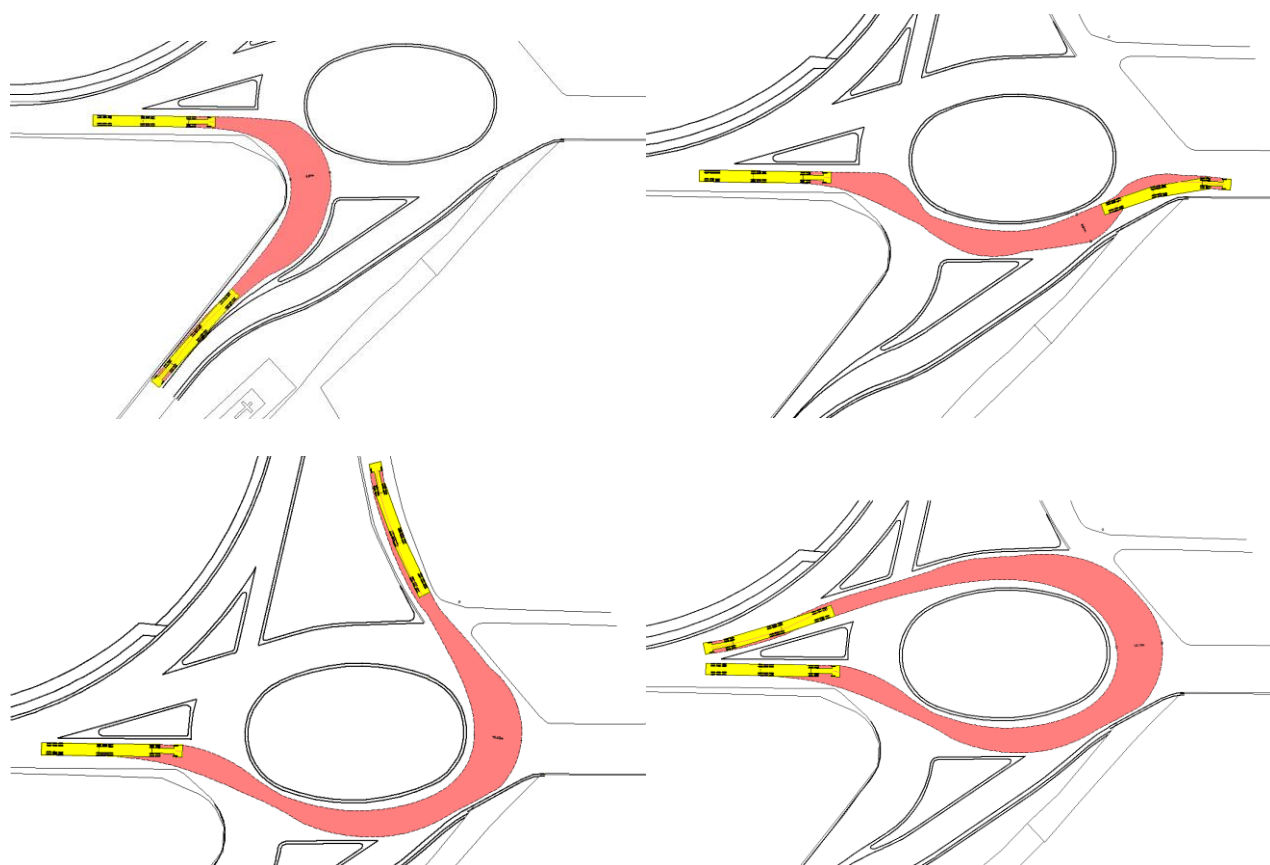
Foram consultadas as tabelas do “MANUAL DE PROJETO DE INTERSEÇÕES” IPR-718, e dimensionadas as larguras dos ramos.

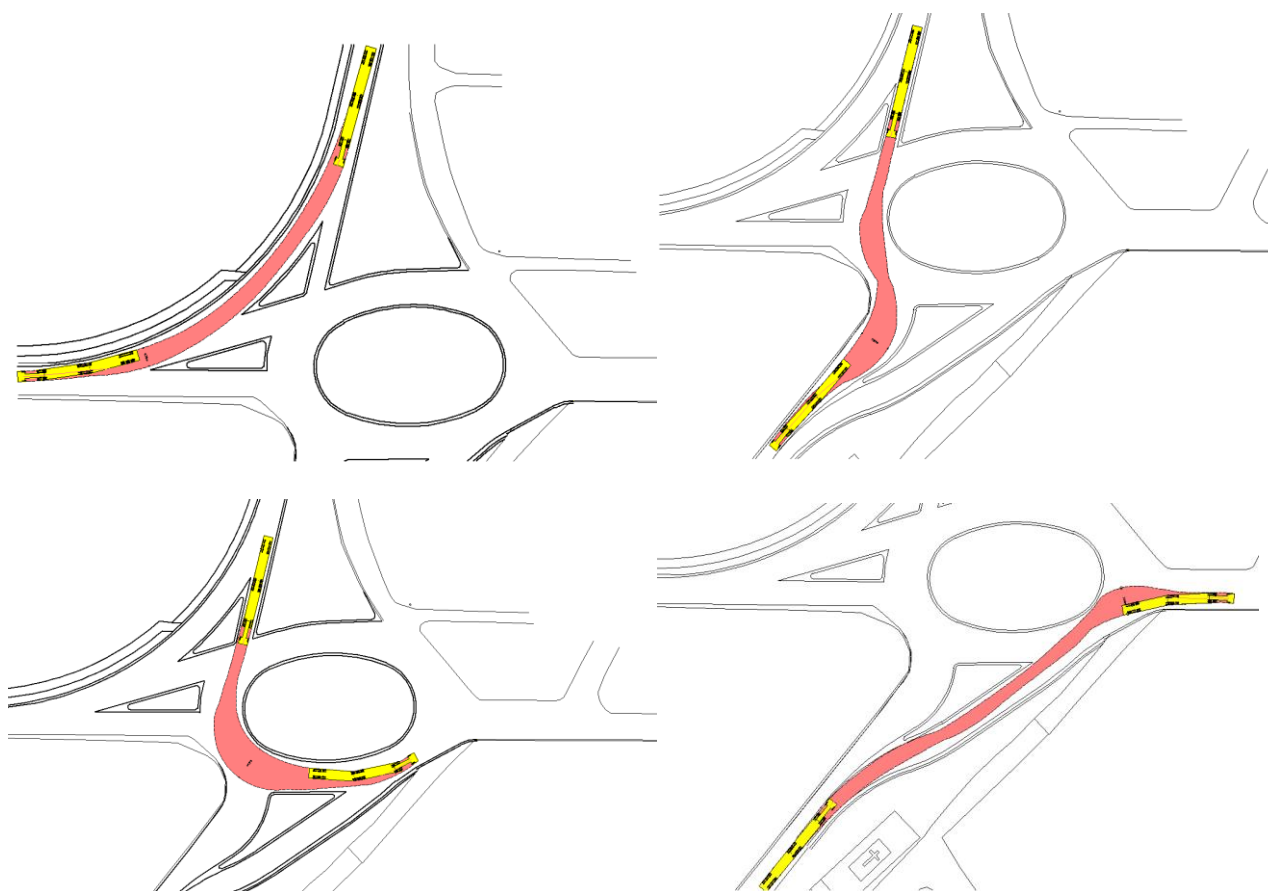
Todo o estudo realizado foi balizado nas características do veículo que exigirá uma maior área para giro ao trafegar no acesso. O veículo adotado foi o do tipo “bitrem” de 30,00 metros de extensão.

As larguras encontradas foram posteriormente ajustadas conforme a necessidade do veículo tipo adotado, através de simulação das trajetórias de giro realizado por software que apresenta a área e o raio necessário para a conversão do veículo, com base na esconsidade do acesso.

Foram utilizados raios nos projetos dos ramos e rotatória, compatíveis com o giro dos veículos e a trajetória de arraste da roda traseira, evitando que o condutor invada a pista de tráfego adjacente.

Abaixo imagens das simulações dos giros do veículo de projeto:





Simulações de giro de veículo Bitrem para dimensionamento do projeto

4.1.4.2. Estudo da geometria em perfil

Como se trata de uma interseção em nível implantada em uma via existente foi necessário à amarração dos pontos obrigatórios de saída e entrada na via, para encaixe do pavimento projetado ao pavimento existente.

As soleiras das propriedades às margens da pista e a necessidade de acessibilidade dos moradores, também foi outro fator respeitado, ao projetar o greide de projeto, salvo em locais onde a altura do greide em relação as propriedades inviabiliza a adoção de taludes de corte e aterro.

Essa situação implica na observância em perfil, das cotas para ajustamento do pavimento projetado ao existente, bem como das rampas existentes e de encaixe, nem sempre deixando margem para um greide com curvas verticais dotadas de grande desenvolvimento.

É importante observar que para situações de projeto onde a via já se encontra completamente urbanizada, como o caso em questão da Interseção da Mangueira, o projeto deve obrigatoriamente se ajustar as condições locais, causando o mínimo impacto à comunidade, sendo utilizados parâmetros de projeto, muitas vezes, inferiores aos indicados nas normas gerais do DNIT ou DER/MG.

4.1.4.3. Passeios e Ciclovias

Foi previsto a implantação de passeio para pedestres e de pista de ciclovias de mão dupla com largura de 2,50 metros, conforme posicionamento e dimensões apresentadas na planta do Projeto Geométrico.

4.2. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

A movimentação de terraplenagem da via constituir-se-á basicamente do rebaixamento do nível do terreno atual para execução das diversas camadas do pavimento e da regularização dos canteiros.

O solo removido será destinado parte aproveitada para a regularização dos canteiros e o excedente encaminhado para bota-fora a ser definido pela prefeitura. O material a ser utilizado para confecção do corpo de aterro e espalhado nas áreas dos passeios será procedente de empréstimo de local a ser definido pela prefeitura.

Os dados das seções transversais-tipo para o projeto de terraplenagem foram obtidos das seções transversais-tipo do projeto geométrico.

Os parâmetros adotados no Cálculo dos volumes foram os seguintes:

- Taludes de Corte = (H):1,0 / (V) 1,0;
- Taludes de Aterro = (H):1,5 / (V) 1,0;
- Fator de Homogeneização = 30%.

Os cálculos dos volumes foram processados em microcomputador pelo método da semi-soma das áreas de corte ou aterro, em cada par de seções transversais relativas a duas estacas subsequentes e o volume total para cada segmento em corte e aterro.

A seguir são apresentadas as planilhas de cálculo dos volumes. Os volumes de aterro apresentados se referem ao “aterro compactado”.

CÁLCULO DE VOLUMES AVENIDA A - RAMO A											
Estaca			Áreas (m2)		Soma das áreas (m2)		semi distância (m)	Volumes Parciais (m3)		Volumes Acumulados (m3)	
			Corte	Aterro Canteiro	Corte	Aterro		Corte	Aterro Canteiro	Corte	Aterro Canteiro
3	+	8,59	40,47		40,47	0,00	5,00	202	0	202	0
3	+	10,00	40,46		80,93	0,00	0,71	57	0	259	0
3	+	15,00	44,32		84,78	0,00	2,50	212	0	471	0
4	+	0,00	46,95		91,27	0,00	2,50	228	0	700	0
4	+	5,00	51,32		98,27	0,00	2,50	246	0	945	0
4	+	10,00	55,67		106,99	0,00	2,50	267	0	1213	0
4	+	15,00	53,61		109,28	0,00	2,50	273	0	1486	0
5	+	0,00	53,70		107,31	0,00	2,50	268	0	1754	0
5	+	5,00	58,46		112,16	0,00	2,50	280	0	2035	0
5	+	10,00	65,21		123,67	0,00	2,50	309	0	2344	0
5	+	12,24	72,77		137,98	0,00	1,12	154	0	2498	0
5	+	15,00	80,36		153,13	0,00	1,38	212	0	2710	0
6	+	0,00	73,44		153,80	0,00	2,50	385	0	3094	0
6	+	5,00	77,64		151,08	0,00	2,50	378	0	3472	0
6	+	10,00	78,80		156,44	0,00	2,50	391	0	3863	0
6	+	15,00	77,00		155,80	0,00	2,50	390	0	4252	0
7	+	3,02	60,11		137,11	0,00	4,01	550	0	4802	0
7	+	5,00	61,25		121,36	0,00	0,99	120	0	4922	0
7	+	10,00	66,41		127,66	0,00	2,50	319	0	5242	0
7	+	15,00	64,72		131,13	0,00	2,50	328	0	5569	0
8	+	0,00	65,15		129,87	0,00	2,50	325	0	5894	0
8	+	6,33	84,79	0,10	149,94	0,10	3,16	475	0	6369	0
8	+	10,00	83,35	1,71	168,14	1,81	1,83	309	3	6677	4
8	+	15,00	70,41	1,14	153,76	2,85	2,50	384	7	7062	11
9	+	0,00	51,90	0,64	122,31	1,78	2,50	306	4	7367	15
9	+	1,18	48,28	0,28	100,18	0,92	0,59	59	1	7426	16
9	+	5,00	39,82		88,10	0,28	1,91	168	1	7595	16
9	+	10,00	29,47		69,29	0,00	2,50	173	0	7768	0
9	+	15,00	21,57		51,04	0,00	2,50	128	0	7896	0
10	+	0,00	14,98		36,55	0,00	2,50	91	0	7987	0
10	+	5,00	10,24		25,22	0,00	2,50	63	0	8050	0
10	+	10,00	7,00		17,24	0,00	2,50	43	0	8093	0
10	+	15,00	0,42		7,42	0,00	2,50	19	0	8112	0
11	+	0,00	0,33		0,75	0,00	2,50	2	0	8114	0

CÁLCULO DE VOLUMES AVENIDA A - RAMO B											
Estaca			Áreas (m ²)		Soma das áreas (m ²)		semi distância (m)	Volumes Parciais (m ³)		Volumes Acumulados (m ³)	
			Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
0		0,00	4,55		4,55	0,00	5,00	23	0	23	0
0	+	5,00	4,95		9,50	0,00	2,50	24	0	47	0
0	+	10,00	5,70		10,65	0,00	2,50	27	0	73	0
0	+	15,00	6,77		12,47	0,00	2,50	31	0	104	0
1	+	0,00	8,82		15,59	0,00	2,50	39	0	143	0
1	+	5,00	11,61		20,43	0,00	2,50	51	0	194	0
1	+	10,00	14,10		25,71	0,00	2,50	64	0	259	0
1	+	15,00	16,72		30,82	0,00	2,50	77	0	336	0
2	+	0,00	19,64		36,36	0,00	2,50	91	0	427	0
2	+	5,00	22,95		42,59	0,00	2,50	106	0	533	0
2	+	10,00	27,73		50,68	0,00	2,50	127	0	660	0
2	+	15,00	35,00		62,73	0,00	2,50	157	0	817	0
3	+	0,00	36,81		71,81	0,00	2,50	180	0	996	0
3	+	5,00	40,51		77,32	0,00	2,50	193	0	1189	0
3	+	8,20	0,40		40,91	0,00	1,60	65	0	1255	0

CÁLCULO DE VOLUMES AVENIDA A - RAMO C											
Estaca			Áreas (m ²)		Soma das áreas (m ²)		semi distância (m)	Volumes Parciais (m ³)		Volumes Acumulados (m ³)	
			Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
1	+	12,89	28,10		28,10	0,00	5,00	141	0	141	0
1	+	15,00	26,61		54,71	0,00	1,06	58	0	198	0
2	+	0,00	23,22		49,83	0,00	2,50	125	0	323	0

CÁLCULO DE VOLUMES RUA JOSE PEDRO - RAMO D									
Estaca	Áreas (m2)		Soma das áreas (m2)		semi distância (m)	Volumes Parciais (m3)		Volumes Acumulados (m3)	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
0 + 10,00		18,53	0,00	18,53	5,00	0	93	0	93
0 + 15,00		16,16	0,00	34,69	2,50	0	87	0	179
1 + 0,00		9,52	0,00	25,68	2,50	0	64	0	244
1 + 5,00		4,30	0,00	13,82	2,50	0	35	0	278
1 + 15,00	1,57	5,30	1,57	9,60	5,00	8	48	8	326
2 + 0,00	0,05	6,30	1,62	11,60	2,50	4	29	12	355
2 + 5,00	2,23	7,30	2,28	13,60	2,50	6	34	18	389
2 + 10,00	1,98	8,30	4,21	15,60	2,50	11	39	28	428
2 + 15,00	1,84	9,30	3,82	17,60	2,50	10	44	38	472
3 0,00	1,81	10,30	3,65	19,60	2,50	9	49	47	521
3 + 4,18	1,80	11,30	3,61	21,60	2,09	8	45	54	566

CÁLCULO DE VOLUMES RUA JOSE PEDRO - RAMO E									
Estaca	Áreas (m2)		Soma das áreas (m2)		semi distância (m)	Volumes Parciais (m3)		Volumes Acumulados (m3)	
	Corte	Aterro	Corte	Aterro		Corte	Aterro	Corte	Aterro
0 + 5,00	1,82		1,82	0,00	5,00	9	0	9	0
0 + 10,00	1,87		3,69	0,00	2,50	9	0	18	0
0 + 15,00	1,96		3,83	0,00	2,50	10	0	28	0
1 + 0,00	1,61	0,22	3,57	0,22	2,50	9	1	37	1
1 + 5,00	0,32	6,74	1,93	6,96	2,50	5	17	42	18
1 + 10,00		16,40	0,32	23,14	2,50	1	58	42	76
1 + 16,83		39,88	0,00	56,28	3,42	0	192	0	268
2 + 0,00		49,16	0,00	89,04	1,58	0	141	0	409
2 + 5,00		46,27	0,00	95,43	2,50	0	239	0	648
2 + 10,00		32,44	0,00	78,71	2,50	0	197	0	844
2 + 15,00		32,14	0,00	64,58	2,50	0	161	0	1006
3 + 0,00		32,60	0,00	64,74	2,50	0	162	0	1168
3 + 5,00		31,45	0,00	64,05	2,50	0	160	0	1328
3 + 10,00		28,22	0,00	59,67	2,50	0	149	0	1477
3 + 14,57		22,62	0,00	50,84	2,28	0	116	0	1593

CÁLCULO DE VOLUMES ROTATÓRIA													
Estaca	Áreas (m ²)			Soma das áreas (m ²)			semi distância (m)	Volumes Parciais (m ³)			Volumes acumulados (m ³)		
	Corte	Aterro	Aterro canteiro	Corte	Aterro	Aterro canteiro		Corte	Aterro	Aterro canteiro	Corte	Aterro	Aterro canteiro
0 + 5,00	2,09	5,74	2,09	2,09	5,74	2,09	5,00	10	29	10	10	29	10
0 + 10,00	4,43	1,57	1,62	6,52	7,31	3,71	2,50	16	18	9	27	47	20
0 + 17,62	8,77	0,53	1,49	13,20	2,10	3,11	3,81	50	8	12	77	55	32
1 + 0,00	3,90	3,05	1,83	12,67	3,58	3,32	1,19	15	4	4	92	59	36
1 + 5,00	3,67	9,16	4,57	7,57	12,21	6,40	2,50	19	31	16	111	90	52
1 + 10,00		10,39	7,84	3,67	19,55	12,41	2,50	9	49	31	120	139	83
1 + 15,00		29,52	10,95	0,00	39,91	18,79	2,50	0	100	47	0	238	130
2 + 0,00		23,31	12,07	0,00	52,83	23,02	2,50	0	132	58	0	370	187
2 + 5,00		17,85	12,70	0,00	41,16	24,77	2,50	0	103	62	0	473	249
2 + 10,00		10,06	13,33	0,00	27,91	26,03	2,50	0	70	65	0	543	314
2 + 13,28		5,64	13,87	0,00	15,70	27,20	1,64	0	26	45	0	569	359
2 + 15,00		2,45	14,21	0,00	8,09	28,08	0,86	0	7	24	0	576	383
3 + 0,00		2,57	16,21	0,00	5,02	30,42	2,50	0	13	76	0	588	459
3 + 5,00		1,11	15,29	0,00	3,68	31,50	2,50	0	9	79	0	598	538
3 + 10,00		0,27	15,34	0,00	1,38	30,63	2,50	0	3	77	0	601	614
3 + 15,00		1,97	15,90	0,00	2,24	31,24	2,50	0	6	78	0	607	692
4 + 0,00		2,79	15,00	0,00	4,76	30,90	2,50	0	12	77	0	619	770
4 + 5,00		3,00	19,01	0,00	5,79	34,01	2,50	0	14	85	0	633	855
4 + 10,00		0,72	14,15	0,00	3,72	33,16	2,50	0	9	83	0	642	937
4 + 15,00	5,81		8,62	5,81	0,72	22,77	2,50	15	2	57	15	644	994
5 + 0,00	12,95		5,66	18,76	0,00	14,28	2,50	47	0	36	61	0	1030
5 + 5,71	18,78		3,73	31,73	0,00	9,39	2,85	91	0	27	152	0	1057
5 + 12,12	34,57		3,56	53,35	0,00	7,29	3,20	171	0	23	323	0	1080
5 + 13,57	34,54		3,51	69,11	0,00	7,07	0,73	50	0	5	373	0	1085
5 + 17,67	6,21		4,33	40,75	0,00	7,84	2,05	83	0	16	457	0	1101
6 + 0,00	3,62		4,21	9,83	0,00	8,54	1,17	11	0	10	468	0	1111

4.3. PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA

O Projeto de Sinalização obedeceu às determinações do Código de Trânsito Brasileiro, VOLUME I – Sinalização Vertical de Regulamentação (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito) 2007 CONTRAN; VOLUME II – Sinalização Vertical de Advertência (Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito) 2007 CONTRAN;

Compreendeu a concepção e o detalhamento dos sistemas de sinalização horizontal e vertical, complementados por dispositivos de segurança, de maneira a proporcionar ao usuário um desempenho seguro no fluxo de tráfego.

4.3.1. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

O Projeto de Sinalização Horizontal consistiu na determinação dos seguintes dispositivos (pinturas a serem feitas no pavimento):

- Linhas de Divisão de Fluxos Opostos;
- Linhas de Bordo;
- Linhas de Continuidade;
- Linhas de Canalização;
- Dispositivos de Canalização Permanente (Zebrados);
- Linhas de Retenção;
- Legendas;
- Símbolos;
- Setas.

4.3.1.1. Linhas de Divisão de Fluxos Opostos – LFO

São as linhas longitudinais que regulamentam a separação dos fluxos de tráfego de sentidos opostos, delimitando, na pista, o espaço disponível para cada sentido de tráfego.

Linha contínua, em toda a extensão dos locais de proibição de ultrapassagem, nos dois sentidos de tráfego.

De cor amarela;

Largura = 0,10 m;

4.3.1.2. Ciclofaixa

Linha simples tracejada na relação 1:2, ou seja, 1,00 m de pintura e 2,00 m de intervalo;

Cor amarela;

Largura = 0,10 m.

4.3.1.3. Linhas de Bordo - LBO

São as linhas longitudinais utilizadas para delinear a parte da pista destinada ao rolamento.

Linha simples contínua;

Cor branca;

Largura = 0,10 m;

4.3.1.4. Marcação de ciclofaixa

São as linhas que delimita a parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de bicicleta.

Linha simples contínua;

Cor branca;

Largura = 0,20m.

Linha simples contínua;

Cor vermelha;

Largura = 0,10m.

4.3.1.5. Linhas de Canalização - LCA

Foram utilizadas na interseção contínua aos obstáculos, distando destes lateralmente de 0,60 m, de forma a conduzir o tráfego com segurança.

Linha simples contínua;

De cor branca, nos sentidos convergentes ou divergentes de tráfego;

De cor amarela, nos sentidos opostos de tráfego;

Largura = 0,10 m.

4.3.1.6. Dispositivos de Canalização Permanente - (ZPA)

Foram utilizadas na interseção à 45° em relação ao fluxo de tráfego nas aproximações de canteiros e ilhas, na proporção de 1:2, ou seja: Largura = 0,30 m e espaçamento de 1,10 m.

Cor branca, quando o fluxo de veículos for de mesmo sentido, convergente ou divergente.

Cor amarela, quando os fluxos forem de sentidos opostos.

4.3.1.7. Linhas de Retenção – LRE

São as linhas transversais à via utilizadas na interseção para indicarem aos condutores o local limite em que deverão parar os veículos, caso isto lhes seja imposto pela sinalização de controle de tráfego (placa “PARE”, ou semáforo).

Linha simples contínua, com o comprimento igual a largura da faixa de rolamento;

De cor branca;

Largura = 0,40 m.

4.3.1.8. Legenda

No cruzamento das interseções foram utilizadas a legenda de “PARE”, distantes, no mínimo 1,60 m das faixas de retenções, acompanhadas da placa de regulamentação R- 1 (Parada Obrigatória).

De cor branca;

Comprimento = 1,67 m, conforme padrão determinado pelo CTB;

4.3.1.9. Setas

Utilizadas nas aproximações da interseção, nas saídas e nos ramos, ou seja, nos locais onde houver mudança de faixa ou de direção.

De cor branca;

Comprimento = 5,00 m, conforme padrão determinado pelo CTB;

4.3.1.10. Faixa de Travessia de Pedestres

Delimita a área destinada à travessia de pedestres e regulamenta a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB.

A recomendação é a implantação de linhas contínuas com extensão de 4,00 m, porém observou-se que as faixas hoje implantadas pela prefeitura são com a extensão de 3,00 m.

De cor branca;

Largura das linhas = 0,40 m;

Distância entre elas=0,60 m.

4.3.1.11. Dispositivos Auxiliares

Os dispositivos auxiliares são elementos aplicados ao pavimento da rodovia, junto a ela, ou nos obstáculos próximos, de forma a tornar mais eficiente e segura a operação da via.

O tachão deve atender às especificações das normas técnicas da ABNT ou especificações superiores. Caso não existam normas específicas da ABNT, devem ser utilizadas as normas vigentes nos órgãos componentes no Sistema Nacional de Trânsito ou normas internacionais consagradas.

4.3.1.12. Materiais de Demarcação Viária

As pinturas deverão ser executadas com tinta acrílica emulsionada em água, nas setas e zebrações legendas símbolos deverão ser executadas em material termoplástico.

4.3.2. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A Sinalização Vertical tem como finalidade fornecer aos usuários, através do posicionamento de placas, as regulamentações, advertências e indicações da rodovia.

As placas deverão ser confeccionadas em chapas finas, laminadas a frio, de aço carbono, cortadas nas dimensões finais e tratadas. O fundo, legendas e tarjas deverão ser confeccionados em película refletiva, à exceção dos dizeres e símbolos na cor preta que serão executados em película plástica apropriada para este fim ou impressos pelo processo serigráfico. Os materiais mais utilizados para confecção dos suportes são aço.

A borda inferior da placa ou do conjunto de placas colocada lateralmente à via, deve ficar a uma altura livre entre 2,0 e 2,5 metros em relação ao solo, inclusive para a mensagem complementar, se esta existir. As placas assim colocadas se beneficiam da iluminação pública e provocam menor impacto na circulação dos pedestres, assim como ficam livres do encobrimento causado pelos veículos.

O afastamento lateral das placas, medido entre a borda lateral da mesma e da pista, deve ser, no mínimo, de 0,30 metros para trechos retos da via, e 0,40 metros nos trechos em curva.

As legendas e desenhos das placas de regulamentação e advertência são padronizadas, suas dimensões foram adotadas, seguindo as características para as vias.

4.3.2.1. Placas de Regulamentação

Octogonal

Lado = 0,250 m;

Fundo na cor vermelha;

Orla interna = 0,020 m, na cor branca;

Orla externa = 0,010 m, na cor vermelha;

Altura = 2,00 m do solo.

Circular

Diâmetro = 0,50 m;

Fundo na cor branca;

Símbolo na cor preta;

Tarja = 0,050 m, na cor vermelha;

Orla = 0,050 m, na cor vermelha;

Letras na cor preta;

Altura = 2,00 m do solo.

4.3.2.2. Placas de Advertência

Quadrada

Lado = 0,50 m;

Fundo na cor amarela;

Símbolo na cor preta;

Orla interna = 0,010 m, na cor preta;

Orla externa = 0,005 m, na cor amarela;

Letras na cor preta;

Altura = 2,00 m do solo.

4.3.2.3. Placas de Indicação

As placas de indicação de sentido e distâncias foram utilizadas para dar as informações necessárias ao usuário nas aproximações da interseção e acessos. Seu dimensionamento, posicionamento e padronização se basearam em:

- Altura = 4,80 m do solo;
- Altura das letras 0,200 m, na cor branca;
- As dimensões horizontais e verticais devem variar em múltiplos de 0,10 m;
- Suas cores são: fundo e orla externa verde, tarjas, orla interna e letras brancas;
- Suas cores são: fundo e orla externa azul, tarjas, orla interna e letras brancas;
- Orla interna = variável com a área da placa, na cor branca;
- Orla externa = variável com a área da placa, na cor verde.

4.3.2.4. Marcadores de perigo

São unidades afixadas em suportes a serem implantados em obstáculos.

Serão nas cores amarelo refletivo e preto fosco, devendo ser posicionados de acordo com o fluxo que contorna o obstáculo.

Suas dimensões são 0,30 x 0,90 m.

4.3.3. DEFENSA METÁLICA E BARREIRA NEW-JERSEY

4.3.3.1. Defesa metálica

Foi projetada defesa metálica simples, para impedir o acesso de veículos desgovernados a locais próximos à via, que ofereçam riscos de acidentes.

A necessidade de utilização foi avaliada conforme a norma ABNT NBR 15486 – Segurança no tráfego – Dispositivos de contenção viária – Diretrizes de projeto e ensaios de impacto.

Assim determinou-se a necessidade de implantação de defesa no bordo direito do Ramo “E” (Rua José Pedro de Carvalho), no segmento entre as estacas 0 e 5, devido a seguinte condição:

Aterro com aspecto geométrico desfavorável como altura e declividade;
Condição de terreno após talude de aterro (terrenos muito íngremes, local com precipício, muro de arrimo ou presença de rios e lagoas).

O nível de contenção da defesa em função do risco alto de acidente e dos veículos articulados que trafegam pela via, conforme a tabela 4 da página 18 da ABNT NBR 15486, deverá ser o nível H4B.

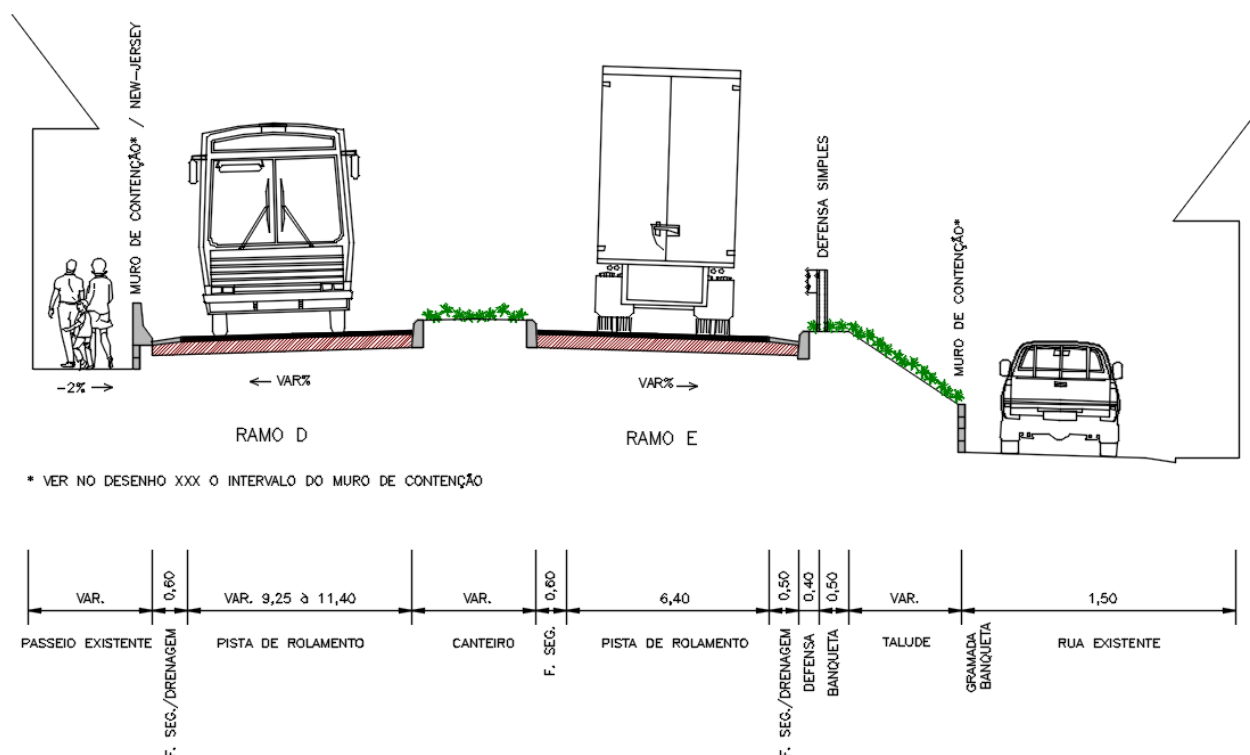
4.3.3.2. Barreira New-Jersey

Devido a diferença de nível entre a pista projetada e o passeio existente do lado direito do Ramo “D” (Rua José Pedro de Carvalho), foi indicada a implantação de barreira de concreto simples New-Jersey, para proteger os pedestres que circulam pelo passeio no segmento entre as estacas 0 e 2.

Para a implantação da barreira New-Jersey seguir a norma NBR-14885 – Obras complementares – Segurança no tráfego rodoviário – Projeto de barreiras de concreto – Procedimentos.

SEÇÃO TIPO – RUA JOSÉ PEDRO DE CARVALHO

RAMO D – ESTACA 0 à ESTACA EST.1+5,45 / RAMO E – ESTACA 0 à ESTACA EST.4+17,57
S/ ESCALA



Seção tipo apresentando o posicionamento da defesa e barreira New-Jersey a serem construídos na Rua José Pedro de Carvalho.

4.4. PROJETO DE DRENAGEM

O projeto contempla a drenagem da implantação da interseção da mangueira no município de Santa Luzia, MG considerando as áreas lindeiras e as áreas a montante que contribuem para a área estudada.

Os deflúvios superficiais serão encaminhados através de dispositivos de drenagem, como: sarjeta, valetas de proteção, caixas coletoras e redes tubulares até local seguro de deságue. A área da via projetada não é interceptada por nenhum talvegue que necessite drenagem de grotas e, também, não há necessidade de drenagem profunda, tendo em vista as condições do projeto e solos locais.

As cotas, posicionamentos e demais elementos referentes a topografia deverão ser confirmados em campo.

4.4.1. Metodologia

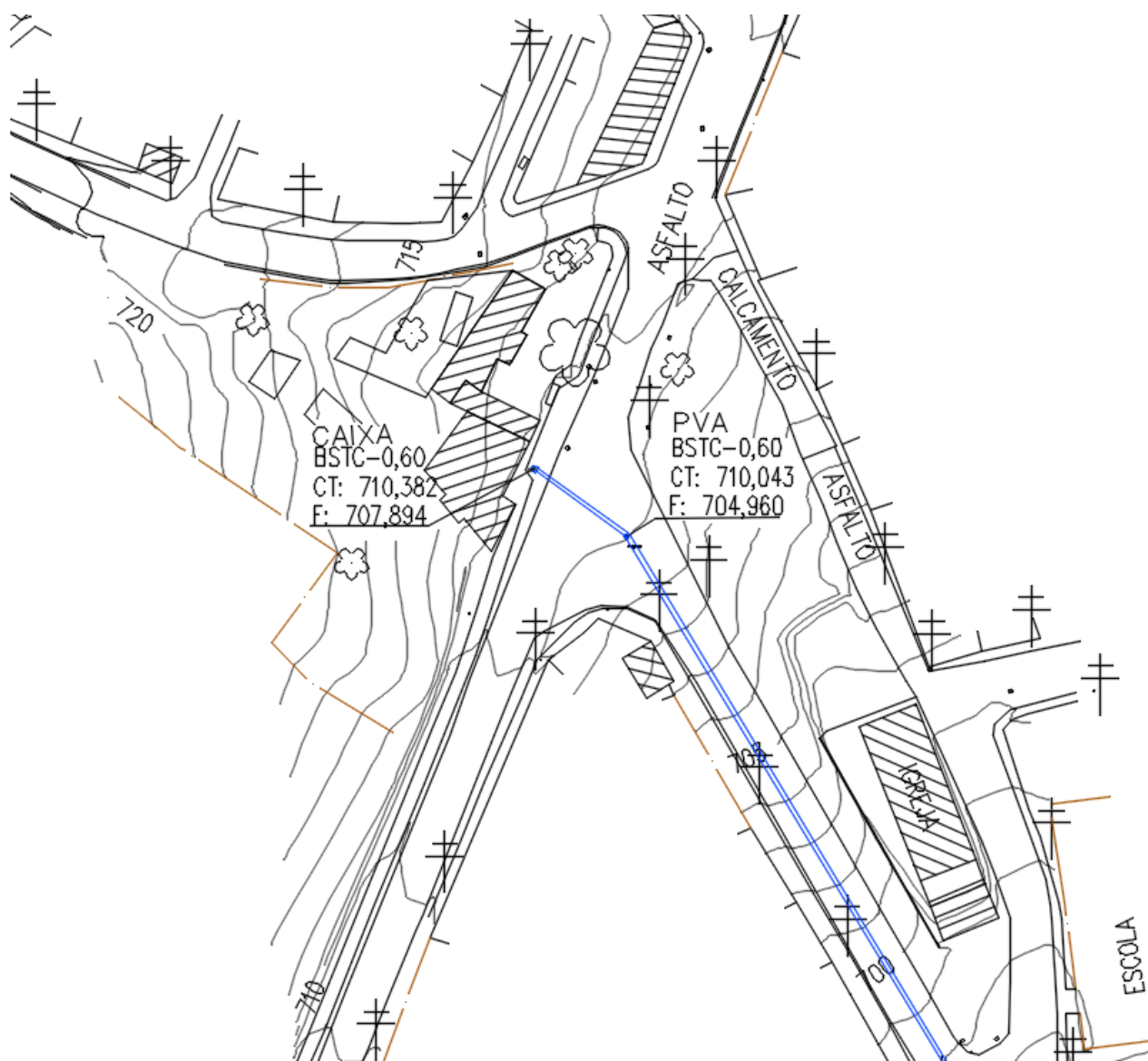
O Projeto de Drenagem foi elaborado baseando-se nas normas vigentes, de acordo com as características geométricas projetadas e as condições do terreno natural.

O sistema de drenagem foi projetado de forma que os deflúvios oriundos das áreas de contribuição sejam coletados por sarjetas e valetas e encaminhados à rede pluvial através de bocas de lobo ou caixa coletora. Os segmentos de redes projetadas desagüam em uma rede existente na Rua José P. Carvalho.

4.4.2. Rede de drenagem existente

Foi identificada no trecho e cadastrada a rede de drenagem que segue a jusante pela rua José Pedro de Carvalho.

O diâmetro do tubo existente é de Ø 0,60m conforme dados da topografia abaixo.



Além da caixa e PV localizado e cadastrado, não foram encontrados outros dispositivos de acesso a rede ao longo da rua José P. Carvalho.

Poderão ser necessárias obras para o aumento de capacidade de vazão da rede existente, o que implicaria em um estudo de macro drenagem em toda a bacia de contribuição, não apenas da área da interseção, bem como a construção de dispositivos de captação nas ruas transversais que cruzam a rua José Pedro de Carvalho.

As águas superficiais captadas no projeto serão encaminhadas para a rede existente, ficando a Prefeitura responsável pela verificação da capacidade de vazão.

4.4.3. Dispositivos

O projeto de drenagem tem por objetivo coletar as águas pluviais e encaminhá-las através de dispositivos até locais seguros de deságue.

Foram adotados os seguintes dispositivos para elaboração do projeto de drenagem:

- Valeta de Proteção de Corte (padrão DNIT);
- Meio-fio de concreto (padrão SUDECAP);
- Sarjetas de Concreto (padrão SUDECAP);
- Descida D'água de Corte em Degraus (padrão DNIT);
- Caixas Coletoras de Sarjeta (padrão DNIT);
- Bocas de lobo (padrão SUDECAP);
- Poços de Visita (padrão SUDECAP);
- Redes Tubulares de Concreto (padrão SUDECAP).

Os dispositivos adotados estão de acordo com o Caderno de Encargos da SUDECAP, Capítulo 19 – Drenagem ou Capítulo 21 – Obras Complementares e Paisagismo – 4ª edição; ou a publicação IPR – 736, Álbum de Projetos - Tipo de Dispositivos de Drenagem - 5ª edição, do DNIT.

4.4.3.1. Valeta de proteção de corte

As valetas de proteção de cortes têm como objetivo interceptar as águas que escorrem pelo terreno natural a montante, impedindo-as de atingir o talude de corte. As valetas de proteção foram indicadas nos trechos em corte onde o escoamento superficial proveniente dos terrenos adjacentes possa atingir o talude, comprometendo sua estabilidade. Estão localizadas paralelamente às cristas dos cortes, com afastamento em torno de 3 metros.

Neste projeto foi indicado a utilização da valeta de proteção **VPC-04**, conforme **padrão DNIT** e dimensionada hidraulicamente para cada caso específico.

Na implantação das valetas de proteção de corte, deverá ser garantida a declividade mínima necessária ao escoamento dos deflúvios até o local de deságue, evitando o acúmulo de água na valeta. Se necessário deverá ser feita a adequação na terraplenagem.

4.4.3.2. Meio-fio pré-moldado de concreto

O meio-fio é a guia de concreto utilizada para separar a faixa de pavimentação da faixa do passeio ou separador do canteiro central, limitando a sarjeta longitudinalmente.

Neste projeto foi indicado o meio-fio pré-moldado de concreto **Tipo Altura 30, padrão SUDECAP**, de dimensões 30cm x 14,2cm x 12 cm.

Nos locais de entradas de veículos e nas rampas de acessibilidade o meio-fio deverá ser rebaixado.

4.4.3.3. Sarjeta de concreto

É o canal triangular longitudinal situado nos bordos das pistas, junto ao meio-fio, destinado a coletar as águas superficiais da faixa pavimentada da via e conduzi-las às bocas-de-lobo. As sarjetas padronizadas pela SUDECAP são obrigatoriamente de concreto e se dividem conforme segue:

- A sarjeta tipo A se aplica a vias onde há grandes declividades longitudinais.
- A sarjeta tipo B ou C terá uso obrigatório nas vias sanitárias.

Neste projeto indicou-se a implantação da **Sarjeta Tipo A** nos trechos com declividade longitudinal superior a 15% e da **Sarjeta Tipo B** nos demais trechos onde há contribuição, ambas **padrão SUDECAP**. As sarjetas são dimensionadas hidráulicamente para cada caso específico.

4.4.3.4. Dimensionamento Hidráulico

O dimensionamento dos dispositivos, sarjetas, meio-fio e valetas seguem a mesma metodologia de cálculo apresentada abaixo.

Para facilitar o dimensionamento hidráulico das sarjetas foram montadas tabelas de comprimento crítico em função da largura de implúvio e a rampa longitudinal. O comprimento crítico das sarjetas é definido como o ponto de transbordamento d'água, e irá variar em função da largura de contribuição, da geometria do dispositivo e da declividade da sarjeta que coincide com a declividade longitudinal da pista projetada.

No dimensionamento do comprimento crítico foi considerado para a valeta de proteção apenas suas seções de vazão e para o meio fio e as sarjetas foi considerado alagamento da via de 1,67m de acordo com a Instrução Técnica para Elaboração de Estudos e Projetos de Drenagem Urbana do Município de Belo Horizonte.

A vazão da bacia contribuinte é calculada através do método racional, igualando à vazão da bacia contribuinte a vazão do condutor, que fornece o comprimento crítico das sarjetas, qual seja:

$$Q_{bacia} = \frac{C \times I \times A}{3,6}$$

Onde:

- C = coeficiente de escoamento superficial, sendo adotado conforme descrito nos Estudos Hidrológicos.
- I = intensidade de precipitação (mm/h);
- A = área da bacia hidrográfica contribuinte calculada pela expressão abaixo.

$$A = L \times l$$

Assim:

$$Q_{bacia} = \frac{C \times I \times L \times l}{3,6}$$

A vazão da sarjeta é dada pela fórmula:

$$Q_{sarjeta} = \frac{S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Onde:

- S = seção de vazão da sarjeta (m²);
- Rh = raio hidráulico (m);
- i = declividade da sarjeta, considerada a mesma inclinação do greide (m/m);
- n = coeficiente de Manning. Para o concreto da sarjeta será adotado n = 0,015.

Fazendo,

$$Q_{bacia} = Q_{condutor}$$

$$\frac{C \times I \times L \times l}{3,6} = \frac{S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Assim, pode-se tirar o comprimento crítico para as sarjetas através da seguinte fórmula:

$$L = \frac{3,6 \times 10^6 \times S \times Rh^{2/3} \times i^{1/2}}{C \times n \times I \times l}$$

onde:

- L = comprimento crítico para sarjetas (m);
- i = declividade do greide (m/m);

- R_h = raio hidráulico (m);
- C = coeficiente de escoamento superficial, sendo adotado conforme descrito nos Estudos Hidrológicos;
- n = coeficiente de Manning, adotado ($n = 0,015$);
- I = intensidade de precipitação (mm/h);
- l = largura de implúvio (m).

4.4.3.5. Descida D'água

As descidas d'água tem como objetivo conduzir as águas captadas por outros dispositivos de drenagem, pelos taludes de corte e aterro.

Tratando-se de cortes, as descidas d'água têm como objetivo principal conduzir as águas das valetas quando atingem seu comprimento crítico, ou de pequenos talwegues, desaguando numa caixa coletora ou na sarjeta de corte.

Neste projeto foi indicada a utilização da descida d'água de corte em degraus, **DCD-04, padrão DNIT**.

4.4.3.6. Boca de Lobo

A boca-de-lobo é uma caixa dotada de grelha, às vezes combinada com uma cantoneira, com finalidade de coletar águas superficiais e encaminhá-las aos poços de visita ou caixas de passagem. A boca-de-lobo pode ser instalada em pontos intermediários ou em pontos baixos das sarjetas.

No presente projeto foram indicadas as instalações de **Bocas-de-lobo Simples e Duplas Tipo B com Cantoneira**, que possui o conjunto quadro, grelha e cantoneira em concreto, **padrão SUDECAP**. A grelha indicada neste projeto é **Grelha Tipo B**, que possui abertura longitudinal.

4.4.3.7. Poço de Visita

Os poços de visita são dispositivos auxiliares implantados nas redes tubulares de águas pluviais, a fim de possibilitar a ligação às bocas-de-lobo, mudanças de direção, declividade e diâmetro de um trecho para outro e permitir a inspeção e limpeza da tubulação, devendo por isso, serem instalados em pontos convenientes da rede.

O Caderno de Encargos da SUDECAP padroniza os poços de visita em três tipos:

- Tipo A: são poços de visita que não possuem dispositivo de queda interno (rampa);
- Tipo B: são poços de visita que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 50 cm;
- Tipo C: são poços de visita que possuem dispositivo de queda interno (rampa em calha) com altura máxima de 100 cm.

Os poços de visita possuem tampão, chaminé ou câmara de acesso e câmara de trabalho. O tampão é conjunto constituído por tampa e aro (telar ou caixilho), destinado ao fechamento não estanque. A câmara de trabalho é a parte inferior e

tem forma retangular ou quadrada. E a chaminé é o dispositivo que permite o acesso ao interior do poço de visita, tem a forma circular com diâmetro de 80 cm (oitenta centímetros), possui escada de marinheiro e podem ser de dois tipos, segundo o material construtivo:

- Tipo A - construído em alvenaria de tijolos maciços.
- Tipo B - construído com tubos em anéis de concreto.

Neste projeto foi indicada a utilização de **Poços de Visita Tipo A**, com **Chaminé Tipo B, padrão SUDECAP**.

4.4.3.8. Rede tubular de Concreto

Tubo de concreto é o elemento pré-moldado de seção circular de concreto armado a ser utilizado nas redes de águas pluviais, conhecidos como bueiros tubulares de concreto.

Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho da rede com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios e garantir a autolimpeza desses condutos. Os escoamentos foram considerados como permanentes e uniformes. Neste caso, aplicou-se à fórmula de *Manning*, descrita abaixo, para cálculo de suas velocidades.

$$V = (R_h^{2/3} i^{1/2}) / n$$

$$Q = A V$$

Onde:

- Q = vazão em m³/s;
- A = área molhada, em m², considerando-se uma lâmina máxima de 80%;
- R = raio hidráulico, em m;
- i = declividade média da tubulação, em m/m;
- N = coeficiente de rugosidade, considerado em 0,014 para o tubo de concreto;
- V = velocidade do líquido, em m/s.

A velocidade máxima permitida para tubo de concreto foi de 8 m/s e a mínima 0,75 m/s. O diâmetro mínimo adotado para a rede principal foi de 600mm e para as ligações foi de 400mm.

A seção transversal molhada máxima adotada corresponde à seção com lâmina d'água (y) igual 80% do diâmetro nominal (DN) da rede.

$$y = 0,80 \times DN$$

Neste projeto foram indicados **tubos pré-moldados de concreto armado, de encaixe tipo ponta e bolsa, com junta elástica, classe PA-02, padrão SUDECAP**.

Para a rede projetada foram calculados a escavação mecânica das valas, o escoramento de vala, o berço de concreto, o reaterro manual (até 20cm acima da geratriz superior do tubo) e o reaterro compactado com equipamento placa vibratória ou similar.

O escoramento de vala adotado foi o escoramento descontínuo que não cobre toda a superfície lateral da vala, ou seja, as peças da posição vertical ficam distanciadas entre si. Este escoramento é constituído por pranchões, e estroncas com espaçamento entre eixos de 1,80m, com reforço entre eixos de mais um pranchão e uma longarina (20x7,5) disposta longitudinalmente na extensão da vala, espaçadas verticalmente de 1,00m.

As redes deverão ser implantadas longitudinalmente ao eixo das vias, com alturas de recobrimento atendendo à resistência de compressão conforme a classe dos tubos e estabelecida pela ABNT.

Conforme citado anteriormente, foi identificada apenas uma rede de drenagem com início próximo ao ponto de ônibus na mangueira e que deságua no rio à jusante, seguindo pela rua José Pedro.

Foi encontrada a grelha à montante e um PV pluvial à jusante, com um tudo de Ø 80cm como rede na saída.

Partes das descargas de projeto estão sendo encaminhadas para essa rede e poderão ser necessárias obras para o aumento de capacidade de vazão, o que implicaria em um estudo de macro drenagem para conhecimento de toda a contribuição que hoje é encaminhada para essa rede, bem como suas condições estruturais e a análise da necessidade de construção de dispositivos de captação nas ruas transversais que cruzam a rua José Pedro.

Abaixo apresentamos o dimensionamento da rede tubular projetada.

NOME DA REDE	HIDROLOGIA								REDE									
	NÚMERO BACIA	ÁREA (ha)	ÁREA ACUMULADA (ha)	TEMPO CONC. CONSIDERADO (h)	INTENS. (mm/h)	COEFIC. ESCOAM. SUPERF. (C)	VAZÃO LOCAL (l/s)	VAZÃO TOTAL (l/s)	POÇO DE VISITA						EXTENSÃO (m)	DECL. (m/m)	DIÂMETRO (mm)	
									MONTANTE			JUSANTE						
									PV Nº	INT.	FRAC.	PV Nº		INT.				FRAC.
REDE 1	IMPLANTAR	BACIA 1	0,09	0,09	0,17	194,481	0,90	41,81	41,81									
		BACIA 2	0,19	0,27	0,17	194,481	0,88	87,05	128,87									
		BACIA 3	0,18	0,45	0,17	194,481	0,89	86,00	214,87	PVA-01	0	0,00	PVA-02	2	4,23	44,23	0,042	600
		BACIA 4	0,05	0,50	0,17	194,481	0,88	23,93	238,80	PVA-02	2	4,23	PV EXISTENTE	3	2,82	18,59	0,158	600
	EXISTENTE*	REDE 1A	4,19	4,69	0,17	194,481	0,43	858,98	1.097,78	PV EXISTENTE	3	2,82	PVA-03	6	11,31	68,49	0,091	600
		BACIA 9	0,21	4,90	0,17	194,481	0,45	90,58	1.188,37									
		BACIA 10	0,08	4,98	0,17	194,481	0,46	39,13	1.227,49	PVA-03	6	11,31	REDE EXISTENTE	9	0,32	49,01	0,091	600
REDE 1A		BACIA 5	1,67	1,67	0,17	194,481	0,30	271,12	271,12									
		BACIA 6	0,19	1,86	0,17	194,481	0,36	89,10	360,22	PVA-04	0	0,00	PVA-05	22	17,00	457,00	0,010	600
		REDE 1B	2,32	4,19	0,17	194,481	0,38	498,76	858,98	PVA-05	22	17,00	REDE 1 - PV EXISTENTE	21	4,00	33,00	0,073	600
REDE 1B		BACIA 7	2,09	2,09	0,17	194,481	0,35	391,93	391,93	PVA-04	0	0,00	PVA-05	5	0,00	100,00	0,099	600
		BACIA 8	0,24	2,32	0,17	194,481	0,40	106,83	498,76	PVA-05	5	0,00	PV-05 REDE 1A	5	20,00	20,00	0,099	600

NOME DA REDE	HIDRÁULICA														
	COEFICIENTE RUGOSIDADE MANNING n	Y/D (%)	Y/D (m)	ÁREA MOLHADA (m²)	PERIMETRO MOLHADO (m)	RAIO HIDRÁULICO (m)	VELOCIDADE (m/s)	TEMPO DE PERCURSO (min)	TEMPO DE PERCURSO ACUMULADO (min)	CAPACIDADE CONDUTO (m³/s)	CAPACIDADE CONDUTO (l/s)	PROFUND. HIDRAULICA Ym(m)	NÚMERO FROUD (Fr)	REGIME ESCOAMENTO	
REDE 1	IMPLANTAR														
		0,014	29	0,174	0,068	0,682	0,100	3,16	0,23	0,23	0,215	215,015	0,125	2,855	SUPERCRÍTICO
	EXISTENTE*	0,014	22	0,132	0,046	0,586	0,079	5,21	0,06	0,29	0,240	240,381	0,093	5,466	SUPERCRÍTICO
		0,014	59	0,354	0,174	1,051	0,165	6,49	0,18	0,47	1,126	1.125,997	0,294	3,820	SUPERCRÍTICO
	0,014	63	0,378	0,188	1,100	0,171	6,63	0,12	0,59	1,243	1.243,347	0,324	3,719	SUPERCRÍTICO	
REDE 1A															
	0,014	58	0,348	0,170	1,039	0,164	2,14	3,56	3,56	0,363	363,451	0,287	1,274	SUPERCRÍTICO	
	0,014	54	0,324	0,156	0,991	0,157	5,63	0,10	3,66	0,876	876,318	0,260	3,522	SUPERCRÍTICO	
REDE 1B	0,014	32	0,192	0,078	0,722	0,108	5,10	0,33	0,33	0,398	397,615	0,139	4,362	SUPERCRÍTICO	
	0,014	37	0,222	0,095	0,785	0,121	5,50	0,06	0,39	0,523	523,217	0,164	4,338	SUPERCRÍTICO	

4.4.3.9. Notas de Serviço

REDE PLUVIAL 01												
POÇO DE VISITA										REDE		
Nº	ESTACA		TIPO		COTAS		Altura PV / CX (m)	Altura Chamine (m)	Altura Total (m)	EXT. (m)	DIMENSÃO (mm)	DECL. (%)
	INT.	FRAC.	PV	CHAMINÉ	TOPO	FUNDO						
PV-1	0	0	PV-A	CHAMINÉ-TIPO B	711,764	709,764	0,80	0,81	2,00			
										44,23	600	4,23%
PV-2	2	4,231	PV-A	CHAMINÉ-TIPO B	711,075	707,894	0,80	1,99	3,18			
										18,59	600	15,78%
PV	3	2,822	PV EXISTENTE		710,043	704,960	-	-	5,08			
										68,49	600	
PV-3	6	11,314	PV-A	CHAMINÉ-TIPO B	701,765	698,725	0,80	1,85	3,04			
DESCARREGA NA REDE EXISTENTE												
RESUMO - REDE PLUVIAL 01												
POÇOS DE VISITA												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE	UND.	
POÇO DE VISITA - PV-A - 600mm										3	und	
CHAMINÉ DOS POÇOS DE VISITA												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE	UND.	
CHAMINÉ DOS POÇOS DE VISITA - TIPO B										4,64	m	
TAMPÃO DE POÇO DE VISITA										3	und	
REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE	UND.	
REDE TUBULAR DE CONCRETO - PA-02 - D=600mm										45,00	m	
ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA										193,94	m³	
APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA										57,50	m²	
REATERRO MANUAL VALAS										25,49	m³	
REATERRO COMPACTADO COM EQUIP. PLACA VIBRATÓRIA OU SIMILAR										136,44	m³	
ESCORAMENTO DESCONTÍNUO DE VALAS - TIPO B										242,43	m²	
FORMA DE MADEIRA										29,19	m²	
BERÇO DE CONCRETO										17,33	m³	

REDES DE LIGAÇÃO - REDE 01													
CAPITAÇÃO				DESCARGA							EXT. (m)	DIÂMETRO REDE	DECLIVIDADE
LOCALIZAÇÃO		Nº	TIPO		ALT.	LOCALIZAÇÃO		Nº	TIPO	COTAS			
INT.	FRAC.		PV / BL	CHAMINÉ		TOPO	FUNDO			INT.	FRAC.	TOPO	FUNDO
0	0,00	BL-01	-	711,487	710,487	1,00	0,00	PV-1	PV-A	11,86	400	6,10%	
0	0,00	BL-02	-	711,456	710,456	1,00	0,00	PV-1	PV-A	12,80	400	5,41%	
0	0,00	BL-03	-	711,535	710,535	1,00	0,00	PV-1	PV-A	7,00	400	11,01%	
2	4,23	BL-04	-	711,189	709,689	1,50	4,23	PV-2	PV-A	9,04	400	19,85%	
6	11,31	BL-07	-	701,899	700,399	1,50	11,31	PV-3	PV-A	4,05	400	41,33%	
6	11,31	BL-08	-	701,906	700,406	1,50	11,31	PV-3	PV-A	3,88	400	43,32%	
RESUMO - REDES DE LIGAÇÃO - REDE 01													
BOCAS DE LOBO													
DESCRIÇÃO											QUANTIDADE	UND.	
CAIXA PARA BOCA DE LOBO SIMPLES - TIPO B - COM CANTONEIRA											1,00		
CAIXA PARA BOCA DE LOBO DUPLA - TIPO B - COM CANTONEIRA											5,00	und	
CONJUNTO DE QUADROS, GRELHA E CANTONEIRA PARA BOCA DE LOBO - TIPO B											11,00	und	
ALTEAMENTO DE BOCA DE LOBO											1,50	m	
REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS													
DESCRIÇÃO											QUANTIDADE	UND.	
REDE TUBULAR DE CONCRETO - PA-02 - D=400mm											49,00	m	
ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA											108,83	m³	
APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA											40,60	m²	
REATERRO MANUAL VALAS											14,40	m³	
REATERRO COMPACTADO COM EQUIP. PLACA VIBRATÓRIA OU SIMILAR											78,38	m³	
ESCORAMENTO DESCONTÍNUO DE VALAS - TIPO B											183,02	m²	
FORMA DE MADEIRA											21,40	m²	
BERÇO DE CONCRETO											8,32	m³	

REDE PLUVIAL 01A												
POÇO DE VISITA										REDE		
Nº	ESTACA		TIPO		COTAS		Altura PV (m)	Altura Chamine (m)	Altura Total (m)	EXT. (m)	DIMENSÃO (mm)	DECL. (%)
	INT.	FRAC.	PV	CHAMINÉ	TOPO	FUNDO						
PV-4	0	0	PV-A	CHAMINÉ-TIPO B	708,782	706,782	0,80	0,81	2,00			
										61,97	600	1,00%
PV-5	3	1,968	PV-A	CHAMINÉ-TIPO B	710,296	706,162	0,80	2,94	4,13			
										16,45	600	7,31%
PV	3	18,419	LIGA NO PV DA REDE EXISTENTE			710,043	704,960	-	-	5,08		
RESUMO - REDE PLUVIAL 01A												
POÇOS DE VISITA												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE		UND.
POÇO DE VISITA - PV-A - 600mm										2		und
CHAMINÉ DOS POÇOS DE VISITA												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE		UND.
CHAMINÉ DOS POÇOS DE VISITA - TIPO B										3,74		m
TAMPÃO DE POÇO DE VISITA										2		und
REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE		UND.
REDE TUBULAR DE CONCRETO - PA-02 - D=600mm										79,00		m
ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA										459,85		m³
APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA										101,94		m²
REATERRO MANUAL VALAS										45,19		m³
REATERRO COMPACTADO COM EQUIP. PLACA VIBRATÓRIA OU SIMILAR										357,90		m³
ESCORAMENTO DESCONTÍNUO DE VALAS - TIPO B										555,24		m²
FORMA DE MADEIRA										51,76		m²
BERÇO DE CONCRETO										30,72		m³

REDES DE LIGAÇÃO - REDE 01A														
CAPITAÇÃO				DESCARGA								EXT. (m)	DIÂMETRO REDE	DECLIVIDADE
LOCALIZAÇÃO		Nº	TIPO	ALT.	COTAS		LOCALIZAÇÃO		Nº	TIPO	COTAS			
INT.	FRAC.				TOPO	FUNDO	INT.	FRAC.			TOPO	FUNDO		
0	0,00	CX-01	-		709,145	707,145	707,001	0	0,00	PV-4	BLD-A	708,501	707,001	2,00
0	0,00	BL-05	-		708,501	707,001	707,001	0	0,00	PV-4	PV-A	708,782	706,782	2,00
RESUMO - REDES DE LIGAÇÃO - REDE 01A														
CAIXA COLETORES DE SARJETA														
DESCRICAÇÃO														
CAIXA COLETORES TIPO CCS-01 / TCC-01 (PADRÃO DNIT)												QUANTIDADE	UND.	
												1,00	und	
BOCAS DE LOBO														
DESCRICAÇÃO														
CAIXA PARA BOCA DE LOBO DUPLA - TIPO B - COM CANTONEIRA												QUANTIDADE	UND.	
												1,00	und	
CONJUNTO DE QUADROS, GRELHA E CANTONEIRA PARA BOCA DE LOBO - TIPO B												QUANTIDADE	UND.	
												2,00	und	
ALTEAMENTO DE BOCA DE LOBO												QUANTIDADE	UND.	
												0,50	m	
REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS														
DESCRICAÇÃO														
REDE TUBULAR DE CONCRETO - PA-02 - D=600mm												QUANTIDADE	UND.	
												10,00	m	
ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA												QUANTIDADE	UND.	
												26,30	m³	
APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA												QUANTIDADE	UND.	
REATERRO MANUAL VALAS												QUANTIDADE	UND.	
												12,07	m²	
												5,35	m³	
REATERRO COMPACTADO COM EQUIP. PLACA VIBRATÓRIA OU SIMILAR												QUANTIDADE	UND.	
												14,23	m³	
ESCORAMENTO DESCONTÍNUO DE VALAS - TIPO B												QUANTIDADE	UND.	
												37,58	m²	
FORMA DE MADEIRA												QUANTIDADE	UND.	
												6,13	m²	
BERÇO DE CONCRETO												QUANTIDADE	UND.	
												3,64	m³	

REDE PLUVIAL 01B												
POÇO DE VISITA									REDE			
Nº	ESTACA		TIPO		COTAS		Altura PV (m)	Altura Chamine (m)	Altura Total (m)	EXT. (m)	DIMENSÃO (mm)	DECL. (%)
	INT.	FRAC.	PV	CHAMINÉ	TOPO	FUNDO						
PV-6	0	0	PV-A	CHAMINÉ-TIPO B	720,029	718,029	0,80	0,81	2,00			
										100,00	600	9,89%
PV-7	5	0	PV-A	CHAMINÉ-TIPO B	711,273	708,140	0,80	1,94	3,13			
										20,00	600	9,89%
-	6	0	LIGA NO PV-5 DA REDE 1A			710,296	706,162	-	-	4,13		
RESUMO - REDE PLUVIAL 01B												
POÇOS DE VISITA												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE	UND.	
POÇO DE VISITA - PV-A - 600mm										2	und	
CHAMINÉ DOS POÇOS DE VISITA												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE	UND.	
CHAMINÉ DOS POÇOS DE VISITA - TIPO B										2,74	m	
TAMPÃO DE POÇO DE VISITA										2	und	
REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS												
DESCRIÇÃO										QUANTIDADE	UND.	
REDE TUBULAR DE CONCRETO - PA-02 - D=600mm										120,00	m	
ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA										555,71	m³	
APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA										156,00	m²	
REATERRO MANUAL VALAS										69,16	m³	
REATERRO COMPACTADO COM EQUIP. PLACA VIBRATÓRIA OU SIMILAR										399,71	m³	
ESCORAMENTO DESCONTÍNUO DE VALAS - TIPO B										694,63	m²	
FORMA DE MADEIRA										79,20	m²	
BERÇO DE CONCRETO										47,02	m³	

REDES DE LIGAÇÃO - REDE 01B														
CAPITAÇÃO					DESCARGA									
LOCALIZAÇÃO INT.	FRAC.	Nº	TIPO		ALT.	LOCALIZAÇÃO		Nº	TIPO	COTAS		ALT.	EXT. (m)	DIÂMETRO REDE
			PV / BL	CHAMINÉ		INT.	FRAC.			TOPO	FUNDO			
0	0,00	BL-06	BLD-B	-	1,50	0	0,00	PV-6	PV-A	720,029	718,029	2,00	4,40	400
5	0,00	BL-07	BLD-B	-	1,00	5	0,00	PV-7	PV-A	711,273	708,140	3,13	15,60	400
RESUMO - REDES DE LIGAÇÃO - REDE 01B														
BOCAS DE LOBO														
DESCRIÇÃO														
CAIXA PARA BOCA DE LOBO DUPLA - TIPO B - COM CANTONEIRA														
CONJUNTO DE QUADROS, GRELHA E CANTONEIRA PARA BOCA DE LOBO - TIPO B														
ALTEAMENTO DE BOCA DE LOBO														
REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS														
DESCRIÇÃO														
REDE TUBULAR DE CONCRETO - PA-02 - D=400mm														
ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA														
APILOAMENTO DE FUNDO DE VALA														
REATERRO MANUAL VALAS														
REATERRO COMPACTADO COM EQUIP. PLACA VIBRATÓRIA OU SIMILAR														
ESCORAMENTO DESCONTÍNUO DE VALAS - TIPO B														
FORMA DE MADEIRA														
BERÇO DE CONCRETO														
													QUANTIDADE	UND.
													20,00	m
													52,89	m³
													18,00	m²
													6,61	m³
													39,39	m³
													83,87	m²
													8,80	m²
													3,71	m³

4.5. PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

O Projeto de Pavimentação da Interseção da rodovia AMG-130 com a Avenida Dr. Ângelo Teixeira da Costa, no entroncamento com a Avenida “V” e Rua José Pedro de Carvalho, visando à concepção e o dimensionamento da estrutura do pavimento capaz de suportar a atuação das cargas do tráfego, através da indicação da espessura das camadas constituintes, materiais a serem empregados e técnicas mais recomendáveis de execução.

O projeto foi elaborado com base nos seguintes elementos:

- Estimativa do Número "N" de repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t;
- Parâmetros geotécnicos, contemplando basicamente as características dos solos do subleito.

4.5.1. Concepção do Pavimento

O pavimento projetado é do tipo flexível, com revestimento asfáltico em CBUQ – Concreto Betuminoso Usinado a Quente. As camadas de sub-base e base são do tipo “Estabilizadas Granulometricamente”, utilizando-se Brita Bica Corrida.

4.5.2. Metodologia Empregada

O dimensionamento do pavimento foi efetuado seguindo-se a orientação geral do **"Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis"** do DNER, 1996.

4.5.3. Parâmetros de Dimensionamento

São descritos a seguir os parâmetros de tráfego, de suporte do subleito e de características estruturais dos materiais das camadas dos pavimentos, utilizados no dimensionamento.

4.5.3.1. Parâmetro de Tráfego

O parâmetro de tráfego a ser utilizado no dimensionamento do pavimento é o Número "N" de repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t para período de projeto de 10 anos.

A informação foi extraída do Relatório de Estudos de Tráfego do referido projeto.

O Número "N" foi calculado para um período de projeto de 10 anos, com a abertura ao tráfego prevista em 2022.

O local da interseção possui um tráfego elevado, com um VMD inicial (2022) previsto de cerca de 12.000 veículos, com aproximadamente 1.650 veículos pesados.

O Número “N” previsto é de **2,01 X 10⁷** repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t (fator de veículo USACE).

4.5.3.2. Suporte do Subleito - ISPROJ

O valor de ISPROJ foi definido através da análise dos resultados de ensaios de laboratório, com amostras representativas do subleito.

Foram executados 4 furos de sondagem a trado, distribuídos na área da interseção. Amostras coletadas nesses furos de sondagem foram submetidas a ensaios de laboratório.

O croquis apresentado a seguir indica a localização dos furos de sondagem.



No quadro resumo a seguir são apresentados resultados de ensaios de caracterização física e mecânica executados em amostras representativas do subleito da estrada:

Resumo Ensaios Subleito															
Amostra	Classificação Expedita do Solo	LL	IP	Granulometria						IG	TRB	Proctor Normal			
				1"	3/8"	Nº 4	Nº 10	Nº 40	Nº 200			Hot	Dmáx	CBR	Exp
M.1	Argila siltosa vermelha	48	13	100	98	96	95	80	61	7	A-7-5	19,8	1,649	9	0,90
M.2	Argila amarela	43	20		100	99	97	85	61	10	A-7-6	20,2	1,524	5	0,32
M.3	Argila amarela	50	19	100	99	98	97	85	64	11	A-7-5	20,3	1,514	5	0,47
M.4	Silte arenoso rosa	42	18			100	99	79	50	6	A-7-6	17,2	1,751	11	1,40

Os solos encontrados na área são predominantemente argilosos, com exceção da amostra M4 (silte arenoso). Em todas as amostras, a expansão é inferior a 2% e o suporte é heterogêneo, variando entre 5% e 11%, nas condições ótimas da energia de compactação do Proctor normal. Adota-se para o presente estudo o CBR de projeto igual a 7%, que corresponde ao valor médio dos resultados.

As amostras M.2 e M.3, de solos classificados expeditamente como argila amarela, apresentaram baixo valor de suporte (5%). Na fase de obras, tais materiais deverão ser substituídos por solos com suporte mínimo igual a 7%, na profundidade de 40 cm.

4.5.3.3. Coeficientes de Equivalência Estrutural

Os coeficientes de equivalência estrutural adotados no dimensionamento do pavimento asfáltico são:

- . Revestimento em CBUQ $K_R = 2,0$;
- . Camadas granulares (base e sub-base) K_B e $K_{SB} = 1,0$.

4.5.4. Dimensionamento do Pavimento

O pavimento da interseção foi dimensionado após a definição do número N e do CBR de projeto, de acordo com o “Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis” do DNER.

– Espessura da camada de CBUQ (H_R)

Para o nível de tráfego previsto que solicitará o pavimento ($N = 2,01 \times 10^7$), o método do DNER preconiza uma espessura mínima de revestimento de 10 cm. Recomenda-se, portanto a adoção de tal espessura no dimensionamento.

– Espessura da camada de Base (H_B)

A espessura mínima da camada de base granular é dada pelo seguinte inequação:

$$H_B \geq \frac{H_{20} - H_R \times K_R}{K_B}$$

Onde:

H_B = espessura da base, em cm;

H_R = espessura do revestimento, igual a 10 cm;

H_{20} = espessura total necessária para proteger a sub-base. Para Número “N” igual a $2,01 \times 10^7$, H_{20} é igual a 27 cm;

K_R = Coeficiente estrutural do revestimento – 2,0;

K_B = Coeficiente estrutural da base – 1,0.

Temos:

$$H_B \geq \frac{27 - 10 \times 2,0}{1,0}$$

Logo:

$H_B \geq 7$ cm; adota-se $H_B = 15$ cm.

– Espessura da camada de Sub-base (H_{SB})

A espessura mínima de sub-base é dada pela seguinte inequação:

$$H_{SB} \geq \frac{H_N - H_R \times K_R - H_B \times K_B}{K_{SB}}$$

Onde:

H_{SB} = espessura da sub-base, em cm;

H_B = espessura da base, igual a 15 cm;

H_R = espessura do revestimento, igual a 10 cm;

H_N = espessura total necessária para proteger o subleito, com IS igual a 7%. Para Número "N" igual a $2,01 \times 10^7$, H_N é igual a 55 cm;

K_R = Coeficiente estrutural do revestimento – 2,0;

K_B = Coeficiente estrutural da base – 1,0;

K_{SB} = Coeficiente estrutural da Sub-base – 1,0.

Temos:

$$H_{SB} \geq \frac{55 - 10 \times 2,0 - 15 \times 1,0}{1,0}$$

Logo:

$H_{SB} \geq 20$ cm; adota-se $H_{SB} = 20$ cm.

Resumo do Dimensionamento

Via	Número "N"	IS _{PRO} J (%)	H ₂₀ (cm)	H _n (cm)	Espessuras das Camadas (cm)		
					Rev.	Base	Sub-base
Interseção da rodovia AMG-130 com a Avenida Dr. Ângelo Teixeira da Costa	$2,01 \times 10^7$	7	27	55	10	15	20

4.5.5. Concepção das Camadas do Pavimento

Sintetizam-se a seguir as características básicas dos materiais e serviços a serem empregados na execução do pavimento.

a) Revestimento Asfáltico

O revestimento da interseção deverá ser executado em Concreto Betuminoso Usinado a Quente - CBUQ.

O serviço deverá ser executado de acordo com o preconizado na Norma DNIT 031/2006 – ES – Concreto Asfáltico.

A graduação da composição dos agregados deverá enquadrar na faixa granulométrica "C", apresentada na referida norma. Deverá ser utilizado o ligante betuminoso CAP-50/70.

O revestimento deverá ser executado em duas camadas, de 5 cm de espessura, cada.

b) Pintura de Ligação

A pintura de ligação deverá ser executada de acordo com o preconizado na Norma DNIT 145/2012 – ES – Pintura de Ligação com Ligante Asfáltico.

A pintura de ligação deverá empregar como material betuminoso emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluída em água na proporção de 1:1. A taxa de aplicação da emulsão diluída deverá ser da ordem de 1 l/m².

c) Imprimação

A imprimação deverá ser executada de acordo com o preconizado na Norma DNIT 144/2014 – ES – Imprimação com Ligante Asfáltico.

A imprimação da base deverá ser executada empregando-se asfalto diluído tipo CM-30, aplicado a uma taxa de cerca de 1,2 l/m².

d) Base e Sub-base Estabilizadas Granulometricamente

As camadas de base e sub-base serão do tipo estabilizadas granulometricamente, com utilização de mistura de brita bica corrida com solo argiloso.

A incorporação de uma pequena proporção de solo argiloso à brita bica corrida visa promover uma melhor coesão da camada e reduzir a sua permeabilidade, suprimindo assim a necessidade de drenos de pavimento. O teor de argila na mistura é de cerca de 10%. Quando da execução da obra, deverá ser apresentada uma dosagem da mistura proposta.

Os serviços deverão ser executados de acordo com o preconizado na Norma DNIT 141/2010 – ES – Base Estabilizada Granulometricamente.

As camadas de base e sub-base deverão ser compactadas na energia de referência do Proctor Modificado.

e) Regularização do Subleito

A regularização do subleito deverá ser executada de acordo com o preconizado na Norma DNIT 137/2010 – ES – Regularização do Subleito.

O subleito deverá ser regularizado e compactado na energia de compactação do Proctor Normal.

O solo do subleito deverá apresentar ISC superior a 7% e expansão inferior a 2%.

Em locais da interseção que porventura apresentarem materiais com ISC inferior a 7% e/ou expansão superior a 2%, deverá ser indicada a remoção desses materiais, na espessura de 40 cm, e a colocação de novos materiais atendendo aos requisitos citados anteriormente.

Baseado nas informações das sondagens e ensaios do subleito apresenta-se a seguir, como referência, o provável local com necessidade de substituição do solo do subleito, a ser confirmado na fase de obras.

PROVÁVEL LOCAL COM NECESSIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DO SOLO DO SUBLEITO, NA ESPESSURA DE 40 CM			
SEGMENTO	AMOSTRA ENSAIADA	LOCAL DA COLETA	SEGMENTO A SER SUBSTITUÍDO
Rotatória	M-3	Estaca 3 + 15	Estaca 2 + 10 – Estaca 5

4.6. PROJETO DE MUROS DE CONTENÇÃO

Foram projetados 2 muros de contenção na rua José Pedro de Carvalho, nos Ramas D e E.

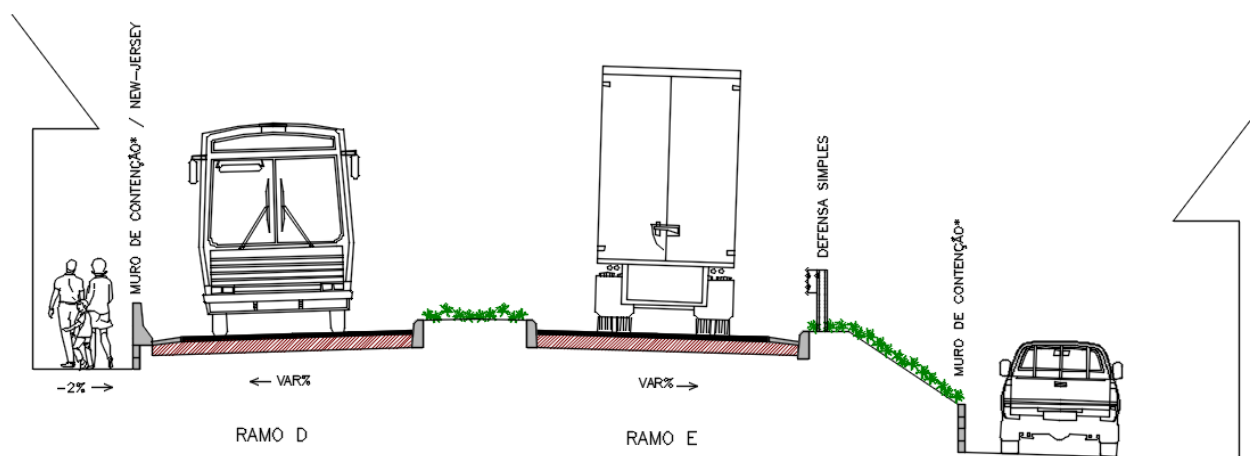
Os muros foram necessários devido a altura do greide projetado em relação às casas adjacentes e a rua lateral existente.

No ramo D o muro projetado tem a função de preservar o passeio lateral, mantendo o nível da calçada um pouco abaixo do greide da pista. Foi indicada barreira de proteção new Jersey no topo do muro para segurança dos pedestres.

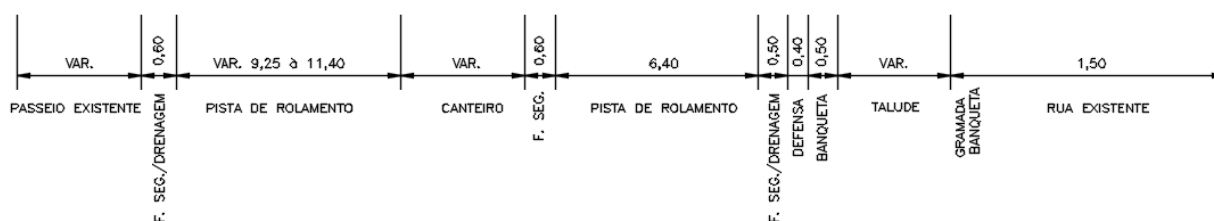
Quanto ao muro projetado no ramo E, fez-se necessário para conter a saia de offset sobre a rua lateral, preservando o espaço útil da mesma e o acesso às casas.

SEÇÃO TIPO – RUA JOSÉ PEDRO DE CARVALHO

RAMO D – ESTACA 0 à ESTACA EST.1+5,45 / RAMO E – ESTACA 0 à ESTACA EST.4+17,57
S/ ESCALA



* VER NO DESENHO XXX O INTERVALO DO MURO DE CONTENÇÃO



4.6.1. Memorial descritivo

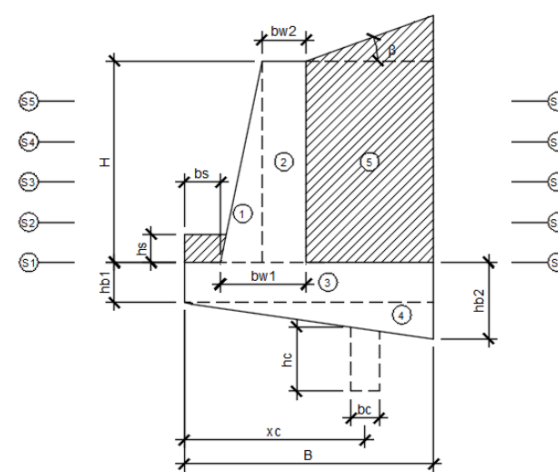
O presente trabalho apresenta a solução estrutural para os muros de contenção na Interseção Mangueira localizado no Município de Santa Luzia.

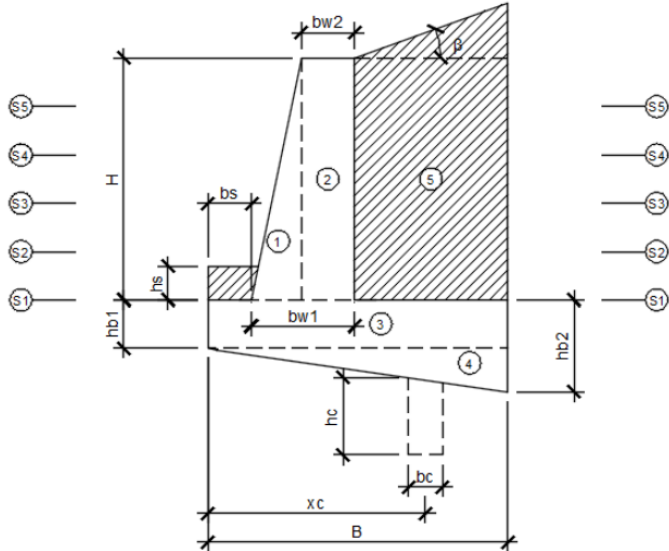
Foram projetados muros para os ramos D e E. Para o ramo D foi previsto um muro de flexão simples, com fundação direta e base enterrada.

A altura do muro é variável em função do terreno local. Já para a contenção do ramo E foi previsto um muro de flexão apoiado em estacas tipo trado mecanizado.

As soluções foram adotadas em função das características do subsolo indicadas no relatório de sondagem disponível. Uma vez que as cargas atuantes na fundação do muro do ramo E são superiores aos limites do terreno, foi necessária a utilização de estacas.

4.6.2. Memória de cálculo

Dimensionamento de muro de arrimo à flexão									
Cliente:	Viavoz								
Obra:	Interseção mangueira								
Assunto:	Muro h=120								
1) Parâmetros de projeto									
H =	1,20 m								
B =	1,70 m								
bw1 =	0,20 m								
bw2 =	0,20 m								
hb1 =	0,20 m								
hb2 =	0,20 m								
bs =	0,20 m								
hs =	0,00 m								
hc =	0,60 m								
bc =	0,60 m								
xc =	0,50 m								
hw =	0,00 m								
B5	1,30 m								
q =	20 kN/m²								
fck =	25 MPa								
fyk =	500 MPa								
Ecs =	23,8 GPa								
Es =	210,0 GPa								
wk_lim	0,30 mm	γs =	18 kN/m³	φ =	30º	σadm =	0,5 kgf/cm²		
		C =	0 kN/m²	β =	0º				
		ka =		kp =	3,00				
2) Empuxos solicitantes									
Empuxo de terra:				Es_max	7,2 kN/m²	Es_R	4,3 kN/m		
Empuxo da sobrecarga:				Eq_max	6,7 kN/m²	Eq_R	8,0 kN/m		
Empuxo passivo à frente do muro:				Ep1_max	-10,8 kN/m²	Ep1_R	-1,1 kN/m		
Empuxo passivo no pé do muro:				EP2_max	-32,4 kN/m²	EP2_R	-9,7 kN/m		
Fator de redução do empuxo passivo EP1:				α	0%				
3) Verificação da estabilidade									
Fator de atrito:				0,67					
Segurança ao tombamento:				OK	-->	FS =	4,02		
Segurança ao deslizamento:				OK	-->	FS =	2,41		
4) Tensões no solo									
σ1	0,5 kgf/cm²	Compressão excessiva	e	0,21 m	FS				
σ2	0,1 kgf/cm²	OK	e_max	0,28 m	1,37				
5) Dimensionamento estrutural no ELU									
Seção	Hsec	Mk	Vk (kN)	As	Biela	Cisalhamento			
S1	1,20 m	7 kNm	15 kN	3,00 cm²	OK	Não necessita armar			
S2	0,96 m	4 kNm	12 kN	3,00 cm²	OK	Não necessita armar			
S3	0,72 m	2 kNm	9 kN	3,00 cm²	OK	Não necessita armar			
S4	0,48 m	1 kNm	6 kN	3,00 cm²	OK	Não necessita armar			
S5	0,24 m	0 kNm	3 kN	3,00 cm²	OK	Não necessita armar			

Dimensionamento de muro de arrimo à flexão						
Cliente:	Viavoz					
Obra:	Interseção mangueira					
Assunto:	Muro h=210					
1) Parâmetros de projeto						
H =	2,10 m					
B =	1,70 m					
bw1 =	0,20 m					
bw2 =	0,20 m					
hb1 =	0,20 m					
hb2 =	0,20 m					
bs =	0,75 m					
hs =	0,00 m					
hc =	0,00 m					
bc =	0,00 m					
xc =	0,00 m					
hw =	0,00 m					
B5	0,75 m					
q =	20 kN/m ²					
fck =	25 MPa					
fyk =	500 MPa					
Ecs =	23,8 GPa					
Es =	210,0 GPa					
						
Parâmetros do solo						
γs =	18 kN/m ³	φ =	30°	σadm =	0,4 kgf/cm ²	
C =	0 kN/m ²	β =	0°			
ka =	0,33	kp =	3,00			
2) Empuxos solicitantes						
Empuxo de terra:		Es_max	12,6 kN/m ²	Es_R	13,2 kN/m	
Empuxo da sobrecarga:		Eq_max	6,7 kN/m ²	Eq_R	14,0 kN/m	
Empuxo passivo à frente do muro:		Ep1_max	-10,8 kN/m ²	Ep1_R	-1,1 kN/m	
Empuxo passivo no pé do muro:		EP2_max	0,0 kN/m ²	Ep2_R	0,0 kN/m	
Fator de redução do empuxo passivo EP1:		α	0%			
3) Verificação da estabilidade						
Fator de atrito:	0,67					
Segurança ao tombamento:	OK	-->	FS =	2,16		
Segurança ao deslizamento:	NÃO OK	-->	FS =	0,67		
4) Tensões no solo						
σ1	0,8 kgf/cm ²	Compressão excessiva	e	0,52 m	FS	
σ2	-0,2 kgf/cm ²	OK	e_max	0,28 m	0,54	
5) Dimensionamento estrutural no ELU						
Seção	Hsec	Mk	Vk (kN)	As	Biela	Cisalhamento
S1	2,10 m	24 kNm	27 kN	5,05 cm ²	OK	Não necessita armar
S2	1,68 m	14 kNm	21 kN	3,00 cm ²	OK	Não necessita armar
S3	1,26 m	7 kNm	16 kN	3,00 cm ²	OK	Não necessita armar
S4	0,84 m	3 kNm	11 kN	3,00 cm ²	OK	Não necessita armar
S5	0,42 m	1 kNm	5 kN	3,00 cm ²	OK	Não necessita armar

Cálculo do esforço nas vigas VA:

Peso do muro com solo:

$$P := 47,35 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momento de tombamento:

$$M := 24,84 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Espaçamento entre as vigas VA:

$$esp := 170 \text{ cm} - 60 \text{ cm} = 1,1 \text{ m}$$

Carga na viga VA:

$$R := \frac{P}{2} + \frac{M}{esp} = 46 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Momento solicitante:

$$L := 5 \text{ m}$$

$$Msd := \frac{1,4 \cdot R \cdot L^2}{8} = 20237 \text{ kN cm}$$

PROGRAMA CÁLCULO DE ESTACAS - ESTACA A TRADO


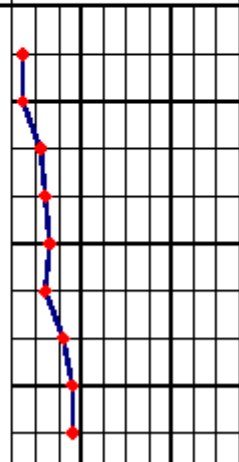
CLIENTE	VIAVOZ	
OBRA	MUROS INTERSEÇÃO MANGUEIRA	
TRABALHO	SONDAGEM	
SONDAGEM	SP-01	
COTA DE CÁLCULO	0,00	m
LIMITE DA SONDAGEM	9	m


ϕ (cm) 30

PROF. (m)	SPT	MAT.	CARGA ADMISSÍVEL - (t)					
			P.P.C.V.	D. - Q.	A. - V.	A.H.T.	U.R.A.	ERNANI
1	2	ARGA	0,31	0,36	0,82	0,46	0,00	0,57
2	2	ARGA	0,71	3,04	0,96	1,92	0,87	1,60
3	6	ARGA	1,72	4,44	2,74	3,16	1,75	2,72
4	7	ARGA	2,90	6,76	3,54	5,01	3,69	4,16
5	8	SAG	4,53	8,97	3,29	6,86	6,24	5,66
6	7	SAG	5,68	10,58	3,51	8,74	7,90	7,38
7	11	SAG	7,46	12,52	5,02	10,79	10,49	9,06
8	13	SAG	9,56	15,24	6,24	14,14	13,34	11,21
9	13	SAG	11,84	18,01	7,04	17,60	16,40	13,76

4.6.3. Sondagens

Cliente: PREFEITURA MUNICIPAL SANTA LUZIA - MG		SONDAGEM SPT		POÇO Desloc.: SP01	
Obra: SONDAGEM SPT - LOGRADOUROS URBANOS - STA LUZIA		INÍCIO: 24/11/2021		TÉRMINO: 24/11/2021	
Local: R. José P. de Carvalho, Frente nº 888, Frimisa, Sta. Luzia - MG		COORDENADAS.: N = E =		COTA (m) 100,00	

Escala Cota	LITOLOGIA	PROFUNDIDADE	REVESTIMENTO: \varnothing 63.5mm AMOSTRADOR: \varnothing INTERNO: 34.9mm \varnothing EXTERNO: 50.8mm PESO: 65 Kg ALTURA DA QUEDA: 75cm CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO "N"					Nível da Água	
				1º 15	2º 15	3º 15	"N"	Nº DE GOLPES		
0		4,90m	Solo de argila arenosa, consistência muito mole a média, cor marrom.		1	1	1	2		REV 02 x 02 N.A não detectado até 10/11/2021
MATERIAL DE ATERRO			2	1	1	2				
95,60		Solo de silte argiloso arenoso, consistência média a rija, cor marrom.	1	3	3	6				
			3	3	4	7				
			3	4	4	8				
			4	3	4	7				
			5	5	6	11				
90,55 10	9,45m	SOLO RESIDUAL		6	6	7	13			
		Limite da sondagem 9,45m.		7	6	7	13			

PROF NÍVEL D'ÁGUA INICIAL: N/D FINAL: N/D	CLIMA DIA ANTERIOR: BOM DIA: BOM DIA POSTERIOR: BOM	Nº RELATORIO RTS-0147-2021	AVANÇO A TRADO: 1,00m AVANÇO POR LAVAGEM: 9,45m PROF. DO REVESTIMENTO: 2,00m																
		FOLHA 01/01 ESCALA: 1:125	LAVAGEM POR TEMPO (30 min) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Est.</th> <th>TEMPO</th> <th>DE</th> <th>PARA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1º</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2º</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3º</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Est.	TEMPO	DE	PARA	1º				2º				3º			
Est.	TEMPO	DE	PARA																
1º																			
2º																			
3º																			
		DATA 24/11/2021 RT.: LAURÊNIO P. DA SILVA CREA 49943D/MG																	

