

RELATÓRIO DE IMPACTO DE TRÁFEGO

EMPREENDIMENTO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR

RESIDENCIAL MARIA OLINDA TELES

PROPRIETÁRIO: **ARCARI EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.**



JULIANA CORSETTI SUSZEK

ARQUITETA E URBANISTA – CAU A73341-5

Novo Hamburgo

ABRIL 2021

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de situação e localização.....	9
Figura 2: Mapa sistema viário principal.....	13
Figura 3: Mapa previsão de estruturação viária e novos condomínios Bairro Canudos.....	14
Figura 4: Mapa vias de influência.....	15
Figura 5: Mapa marcação interseções viárias.....	19
Figura 6: Esquema 1ª interseção viária.....	21
Figura 7: Esquema 2ª interseção viária.....	22
Figura 8: Mapa paradas de ônibus.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Informações do empreendimento a ser relatado	8
Tabela 2: Áreas torres residenciais por pavimento	10
Tabela 3: Unidades edificadas Residencial Maria Olinda Teles.....	10
Tabela 4: Diretrizes Urbanísticas Residencial Maria Olinda Teles.....	16
Tabela 5: Caracterização das vias de influência do empreendimento.....	18
Tabela 6: Fator de declividade das aproximações	20
Tabela 7: Fluxo de Saturação das aproximações	20
Tabela 8: Porcentagem de aumento da frota de veículos em circulação entre outubro de 2018 e novembro de 2020.....	23
Tabela 9: Cálculo de cada aproximação com aplicação de porcentagem de aumento da frota de veículos em circulação	24
Tabela 10: Níveis de Serviço (NS)	27
Tabela 11: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1A”, com base na demanda atual, de manhã.....	27
Tabela 12: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1A”, com base na demanda atual, no fim de tarde.....	27
Tabela 13: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1B”, com base na demanda atual, de manhã.....	28
Tabela 14: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1B”, com base na demanda atual, no fim de tarde.....	29
Tabela 15: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1C”, com base na demanda atual, de manhã.....	29
Tabela 16: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1C”, com base na demanda atual, no fim de tarde.....	30
Tabela 17: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1D”, com base na demanda atual, de manhã.....	30
Tabela 18: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1D”, com base na demanda atual, no fim de tarde.....	31
Tabela 19: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1E”, com base na demanda atual, de manhã.....	31
Tabela 20: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1E”, com base na demanda atual, no fim de tarde.....	32

Tabela 21: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2A”, com base na demanda atual, de manhã.....	32
Tabela 22: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2A”, com base na demanda atual, no fim de tarde.....	33
Tabela 23: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2B”, com base na demanda atual, de manhã.....	33
Tabela 24: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2B”, com base na demanda atual, no fim de tarde.....	34
Tabela 25: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2C”, com base na demanda atual, de manhã.....	35
Tabela 26: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2C”, com base na demanda atual, no fim de tarde.....	35
Tabela 27: Tabela EDOM 2003 no intervalo de interesse do RIT	39
Tabela 28: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1A”, com base na demanda futura, de manhã.....	43
Tabela 29: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1B”, com base na demanda futura, no fim de tarde	44
Tabela 30: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1C”, com base na demanda futura, no fim de tarde	45
Tabela 31: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1D”, com base na demanda futura, no fim de tarde	45
Tabela 32: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1E”, com base na demanda futura, no fim de tarde	46
Tabela 33: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2A”, com base na demanda futura, de manhã.....	46
Tabela 34: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2B”, com base na demanda futura, no fim de tarde	47
Tabela 35: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2C”, com base na demanda futura, no fim de tarde	47
Tabela 36: Síntese do nível de saturação e classificação do nível de serviço de todas as aproximações na demanda atual e demanda futura.....	48
Tabela 37: Matriz aspectos sistema viário	50

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
1 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O EMPREENDIMENTO	8
2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	9
2.1 Síntese do Empreendimento	9
2.1.1 Localização	9
2.1.2 Descrição dos Espaços Construídos	10
2.1.3 Unidades Adaptadas	11
2.1.4 Hidrossanitário	11
2.1.5 Coleta de Lixo	11
2.1.6 Pavimentações	11
2.2 Área de Influência Direta e Indireta	12
2.3 Sobre o Projeto Arquitetônico	15
2.3.1 Diretrizes Urbanísticas	15
2.3.2 Acesso externo ao pátio do empreendimento	16
2.3.3 Vagas de estacionamento	16
2.3.4 Circulação Interna no Empreendimento	17
3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS PELO EMPREENDIMENTO	18
3.1 Área de Influência da Situação Atual, sem o Empreendimento	18
3.1.1 Caracterização das Condições Físico – Operacionais	18
3.1.2 Interseção Viária	18
3.1.3 Fator de Declividade	19
3.1.4 Fluxo de Saturação	20
3.1.5 Caracterização das aproximações viárias	21
3.1.6 Contagem de Tráfego	22
3.1.7 Fluxo de Saturação Corrigido	25
3.1.8 Fatores de Correção e Parada Obrigatória	25
3.1.9 Capacidade de Saturação Real e Nível de Saturação	26
3.1.10 Níveis de Serviço	26
3.1.11 Cálculos demanda atual	27
3.2 Condições da Oferta do Serviço de Transporte	35
3.2.1 Transporte Coletivo	36
3.2.2 Transporte metroviário	37
3.2.3 Transporte Escolar	38

3.3	Previsão da Demanda Futura de Tráfego	38
3.3.1	Estimativa de Geração de Viagens	38
3.3.2	Divisão das Viagens Geradas	39
3.4	Área de Influência da Situação Atual, com o Empreendimento.....	43
3.4.1	Cálculos demanda futura	43
3.4.2	Avaliação dos Impactos no Acesso e Circulação no Entorno do Empreendimento	49
3.4.3	Matriz de Aspectos e Impactos.....	49
4	MEDIDAS MITIGADORAS.....	51
	CONCLUSÃO	53
	APÊNDICE 01 – INFORMAÇÕES, ADEQUAÇÕES E SINALIZAÇÃO.....	56

APRESENTAÇÃO

O presente material descreve o Relatório de Impacto de Tráfego (RIT) de um empreendimento habitacional multifamiliar, pertencente à Arcari Empreendimentos Imobiliários Ltda., localizado no Bairro Canudos, na cidade de Novo Hamburgo. Denominado Residencial Maria Olinda Teles, trata-se de um empreendimento de interesse social, que irá atender um total de 240 famílias.

De acordo com o Manual do DENATRAN, 2001, polos geradores de tráfego são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem um grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária de seu entorno imediato, prejudicando, em certos casos, a acessibilidade de toda uma região, ou agravando as condições de segurança de veículos e pedestres. Este, cita ainda, que os impactos sobre a circulação ocorrem quando o volume de tráfego nas vias adjacentes, e de acesso, ao polo gerador de tráfego se eleva de modo significativo, devido ao acréscimo de viagens geradas por este empreendimento.

A elaboração deste relatório busca auxiliar na verificação dos impactos gerados no entorno do local onde será construído este empreendimento. Esta verificação será feita com base na análise de suas características físicas e operacionais, na forma como ocorrem as circulações de pedestres e veículos, tanto no lote quanto em seu entorno imediato, além da contagem de tráfego atual, e a determinação do acréscimo de viagens futuras, com consequente classificação nos níveis de serviço. Deste modo, será possível indicar medidas mitigadoras que busquem atenuar possíveis impactos gerados pelo mesmo, interna e externamente.

O material que segue se dividirá em quatro partes principais: no primeiro capítulo serão apresentadas as informações gerais do empreendimento. No segundo capítulo, serão descritas algumas características do projeto arquitetônico, além do relato e análise de informações gerais do entorno e das vias de acesso, com influência direta ao mesmo. No terceiro capítulo será feita uma análise dos impactos gerados por este empreendimento, com todos os cálculos necessários à compreensão do grau de interferência que este causa a estas vias de entorno. Estes cálculos serão referentes à demanda atual, onde é classificado o nível de serviço presente nestas vias, além dos cálculos referentes à demanda futura, com a classificação dos níveis de serviço que estarão presentes nas mesmas, após a ocupação do Residencial. Por fim, no quarto e último capítulo, serão relatadas as medidas mitigadoras internas e externas ao empreendimento, e compensatórias, se necessárias, para que o projeto arquitetônico do mesmo se adeque ao seu local de inserção, de modo a atenuar o máximo possível os impactos sobre o tráfego local já consolidado, além do tráfego futuro.

1 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE O EMPREENDIMENTO

De acordo com o Manual do DENATRAN, 2001, neste capítulo, devem ser apresentadas informações como: nome do empreendimento, localização e responsáveis técnicos, tanto da elaboração do projeto arquitetônico, quanto deste relatório. Estes dados podem ser observados abaixo, na Tabela 1.

Tabela 1: Informações do empreendimento a ser relatado

Nome do proprietário do empreendimento	Arcari Empreendimentos Imobiliários Ltda.
Nome do empreendimento	Residencial Maria Olinda Teles
Localização do empreendimento	Lote 03, código 23 – 014 - 5030 Matrícula nº 127.555 Rua Maria Olinda Teles Bairro Canudos Novo Hamburgo / RS
Atividades a que se destina o empreendimento	Atividade residencial
Responsável técnico pela elaboração do projeto arquitetônico	Andrey Arcari Engenheiro Civil – CREA/RS 177.972
Responsáveis técnicos pela elaboração do Relatório de Impacto de Tráfego	Juliana Corsetti Suszek Arquiteta e Urbanista - CAU A73341-5

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Síntese do Empreendimento

2.1.1 Localização

O presente material descreve o Relatório de Impacto de Tráfego do Residencial Maria Olinda Teles, pertencente a Arcari Empreendimentos Imobiliários Ltda., com localização na Rua Maria Olinda Teles, no Bairro Canudos, cidade de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul.

A Figura 1 apresenta a demarcação do terreno acima citado, com sua setorização na escala da cidade e seu entorno imediato.

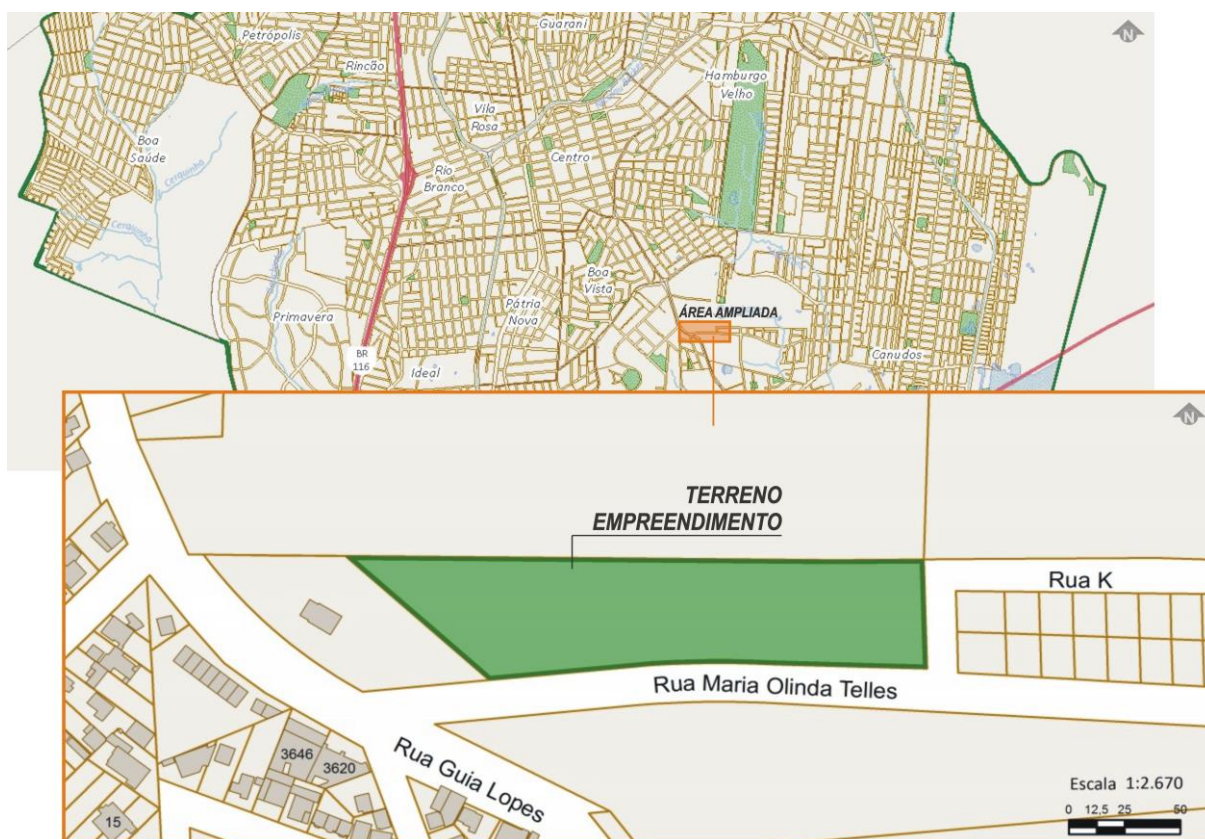


Figura 1: Mapa de situação e localização.

Fonte: Adaptado de SIGNH, 2020. Acessado em 20 de novembro de 2020.

2.1.2 Descrição dos Espaços Construídos

O projeto do Residencial Maria Olinda Teles prevê um total de 11.415,0680m² de área computável, em um terreno de 11.830,00m². Será composto por doze blocos residenciais, cada uma com cinco pavimentos cada, resultando, portanto, em 240 unidades habitacionais. Estes blocos estão agrupados em duplas ou em trios, dependendo de sua posição no terreno. A caracterização dos mesmos é possível observar na Tabela abaixo:

Tabela 2: Áreas blocos residenciais por pavimento

ÁREAS				
PAVIMENTO	COBERTA		DESCOBERTA	TOTAL
	ÁREA COMPUTÁVEL	ÁREA NÃO COMPUTÁVEL		
BLOCOS C E D				
TÉRREO	200,6456m²	35,9846m²		236,6302m²
2º PAVIMENTO	204,9496m²	27,2006m²		232,1502m²
3º PAVIMENTO	204,9496m²	27,2006m²		232,1502m²
4º PAVIMENTO	204,9496m²	27,2006m²		232,1502m²
5º PAVIMENTO	204,9496m²	27,2006m²		232,1502m²
TOTAL POR BLOCO	1.020,4440m²	144,7870m²		1.165,2310m²
TOTAL 02 BLOCOS	2.040,8880m²	289,5740m²		2.330,4620m²
BLOCOS A, B, E ao L				
TÉRREO	184,0404m²	34,4378m²		218,4782m²
2º PAVIMENTO	188,3444m²	26,3858m²		214,7302m²
3º PAVIMENTO	188,3444m²	26,3858m²		214,7302m²
4º PAVIMENTO	188,3444m²	26,3858m²		214,7302m²
5º PAVIMENTO	188,3444m²	26,3858m²		214,7302m²
TOTAL POR BLOCO	937,4180m²	139,981m²		1.077,3990m²
TOTAL 10 BLOCOS	9.374,1800m²	1.399,8100m²		10.773,9900m²

Além disso, o empreendimento irá contar com guarita, central GLP, área de convivência, quiosque, *playgrounds*, sala de jogos, brinquedoteca, salão de festas, entre outros. Na tabela 3 é possível observar a relação de todas estas unidades edificadas, com suas respectivas áreas.

Tabela 3: Unidades edificadas Residencial Maria Olinda Teles

ÁREAS				
PAVIMENTO	COBERTA		DESCOBERTA	TOTAL
	ÁREA COMPUTÁVEL	ÁREA NÃO COMPUTÁVEL		
GUARITA		8,6400m ²		8,6400m ²
ACESSO PEDESTRES		23,2170m ²		23,2170m ²
ACESSO VEÍCULOS			24,0500m ²	24,0500m ²
CENTRAL GLP		12,2555m ²		12,2555m ²
CONVENIÊNCIA		13,0327m ²		13,0327m ²
DML		9,8937m ²		9,8937m ²
LIXEIRAS			28,5950m ²	28,5950m ²
PLAYGROUND 1			143,5877m ²	175,8835m ²
PLAYGROUND 2			32,2958m ²	
QUIOSQUE		30,2357m ²		30,2357m ²
SALA DE JOGOS		32,2218m ²		62,1068m ²
BRINQUEDOTECA		29,8850m ²		

SALÃO DE FESTAS		40.7887m ²		40.7887m ²
BANHEIRO ÁREAS DE LAZER		3,8163m ²		3,8163m ²
VARANDA		15,7250m ²		15,7250m ²
VAGAS NO TERRENO			2.764,8000m ²	2.764,8000m ²
TOTAL	11.415,0680m ²	1.909,0954m ²	2.993,3285m ²	16.317,4919m ²

2.1.3 Unidades Adaptadas

De acordo com o Programa Habitacional Minha Casa, Minha Vida, 3% das unidades construídas devem ser reservadas à P.N.E. Portanto, o Residencial Maria Olinda Teles, deverá ter um mínimo de 8 unidades adaptadas, do total de 240, e estão especificadas em projeto arquitetônico.

2.1.4 Hidrossanitário

No que se refere ao abastecimento de água das unidades, não haverá reservatório em cada bloco residencial. Este será do tipo elevado, atendendo a todos os blocos por gravidade. O reservatório geral será implantado na área oeste do empreendimento, na junção das divisas norte e sudoeste, com um volume determinado conforme projeto específico.

Já o tratamento de efluentes será feito através de tanque séptico e filtro anaeróbio, conforme projeto hidrossanitário elaborado e aprovado pelo órgão municipal competente.

2.1.5 Coleta de Lixo

A coleta de lixo será feita pela empresa contratada da Prefeitura Municipal, nos dias destinados ao Bairro Canudos. De acordo com informações obtidas junto ao site da mesma, a coleta seletiva será feita nas sextas-feiras, no turno da tarde, enquanto a coleta orgânica, ou domiciliar, ocorrerá terça-feira, quinta-feira e sábados, no turno da manhã.

Os contêineres de lixo seco e orgânico estarão situados à direita do portão de acesso do empreendimento, na testada sul do lote, com acesso a partir da Rua Maria Olinda Teles.

2.1.6 Pavimentações

No que se refere às pavimentações, serão aplicados PAV'S de concreto nas vias internas, que correspondem às áreas de circulação de veículos. As vagas de estacionamento serão em brita, enquanto as vagas destinadas exclusivamente à P.C.D.'s serão pavimentadas em concreto. Os passeios internos serão em concreto regularizado, enquanto o passeio público será em concreto alisado. Por fim, nas áreas verdes, será plantada grama.

2.2 Área de Influência Direta e Indireta

De acordo com o Plano Diretor Urbanístico e Ambiental - PDUA, 2004, o sistema viário da cidade de Novo Hamburgo é formado basicamente por:

I) Rodovias:

- a) **Rodovias federais, estaduais e municipais:** são as vias de ligação interurbana que alimentam e complementam a malha viária local, com características de alta fluidez, baixa acessibilidade, pouca integração com o uso e ocupação do solo e próprias para os sistemas de transporte de alta capacidade e de carga, com trânsito livre;
- b) **Estradas vicinais:** são as vias situadas na ZAP que integram as localidades de ocupação rarefeita;

II) Vias:

- a) **Vias arteriais:** vias destinadas para o sistema de transporte coletivo, segregadas do tráfego geral e de cargas, com características de média ou alta fluidez, baixa acessibilidade e restrita integração com o uso e ocupação do solo;
- b) **Vias coletoras:** vias de ligação entre as vias arteriais e locais, recebendo e distribuindo o tráfego com equilíbrio entre fluidez e acessibilidade, integração entre o uso e ocupação do solo, bem como o transporte coletivo compartilhado com o tráfego geral e de transporte seletivo;
- c) **Vias locais:** vias com acesso imediato aos prédios residenciais, comerciais e industriais, além de intensa integração com o uso e ocupação do solo, promovendo a distribuição do tráfego local, com baixa fluidez de tráfego e alta acessibilidade;
- d) **Vias especiais:** vias com características diferenciadas de localização ou uso;

III) Ferrovias: são as vias próprias ao transporte de passageiros e de carga sobre trilhos;

IV) Ciclovias: são as vias com características geométricas e infraestrutura própria ao uso de bicicletas;

V) Passagens de pedestres: são as vias de circulação permitida somente aos pedestres, incluindo os passeios públicos, as galerias térreas externas e as escadarias, com características de infraestrutura e paisagísticas próprias de espaços abertos exclusivos à circulação de pessoas.

Na Figura 2, é possível observar o mapa do sistema viário principal e sua organização espacial no território municipal, de acordo com o Plano Diretor Urbanístico Ambiental, 2004.

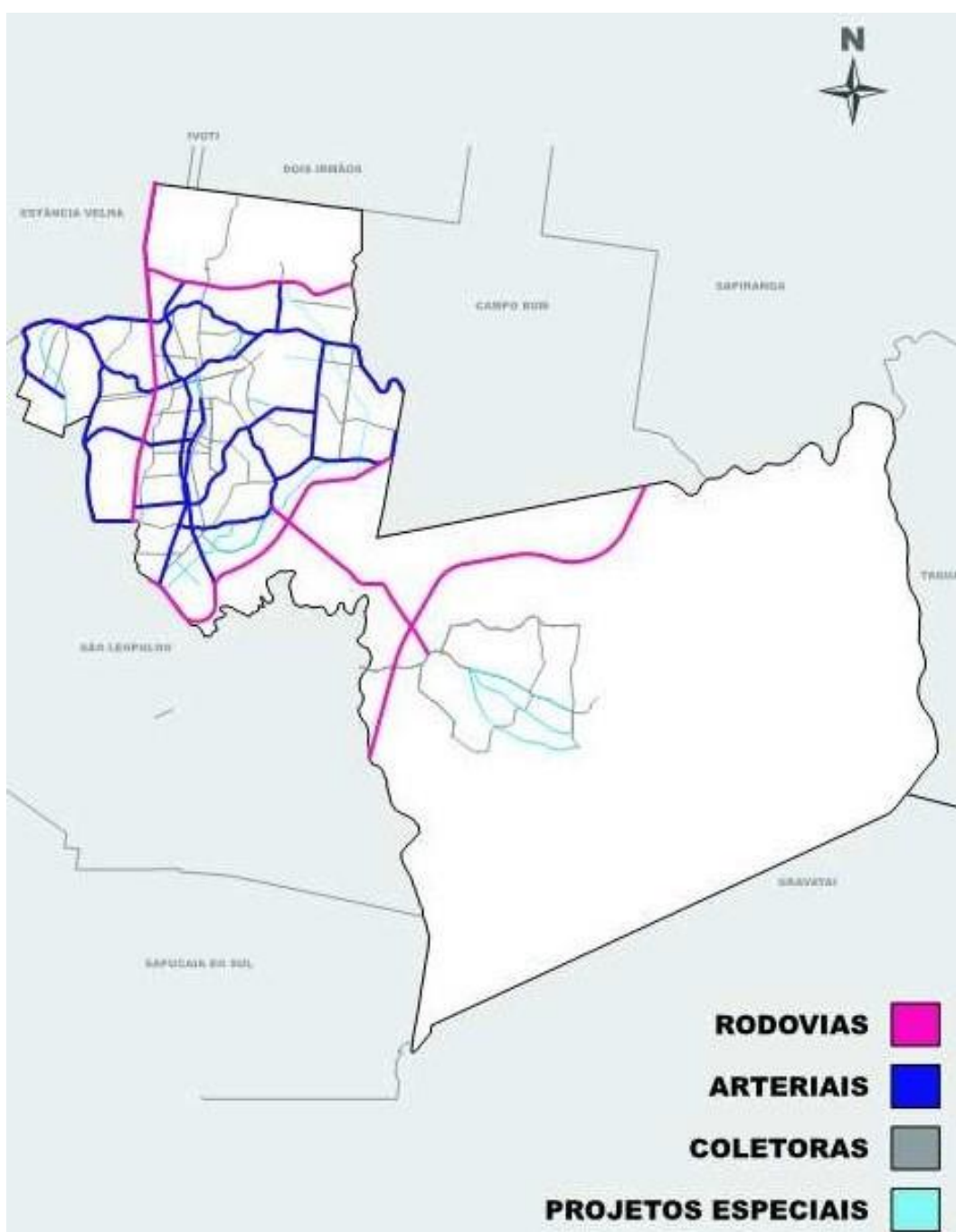


Figura 2: Mapa sistema viário principal

Fonte: Plano Diretor Urbanístico Ambiental, PDUA, 2004. Acessado em 20 de novembro de 2020.

De acordo com o Manual do DENATRAN, 2001, a área de influência direta e indireta de um empreendimento se refere à identificação e descrição das principais vias de acesso e adjacentes ao terreno de implantação do mesmo. Para isso, deve ser apresentado um mapeamento da área de influência em escala adequada, que ilustre a localização prevista do empreendimento, com suas vias de acesso e seu entorno imediato.

Para a determinação desta área e destas vias, foi utilizado como base o mapa abaixo, fornecido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação, onde é possível observar uma previsão de empreendimentos residenciais que estão em fase de diretrizes ou aprovação, condomínios já aprovados e áreas já consolidadas, que geram ou irão gerar um grande fluxo de veículos. Além disso há suas indicações de acesso, sejam elas já existentes, ou projetadas, o que permite uma breve análise de como a distribuição do fluxo poderá ocorrer nesta região.

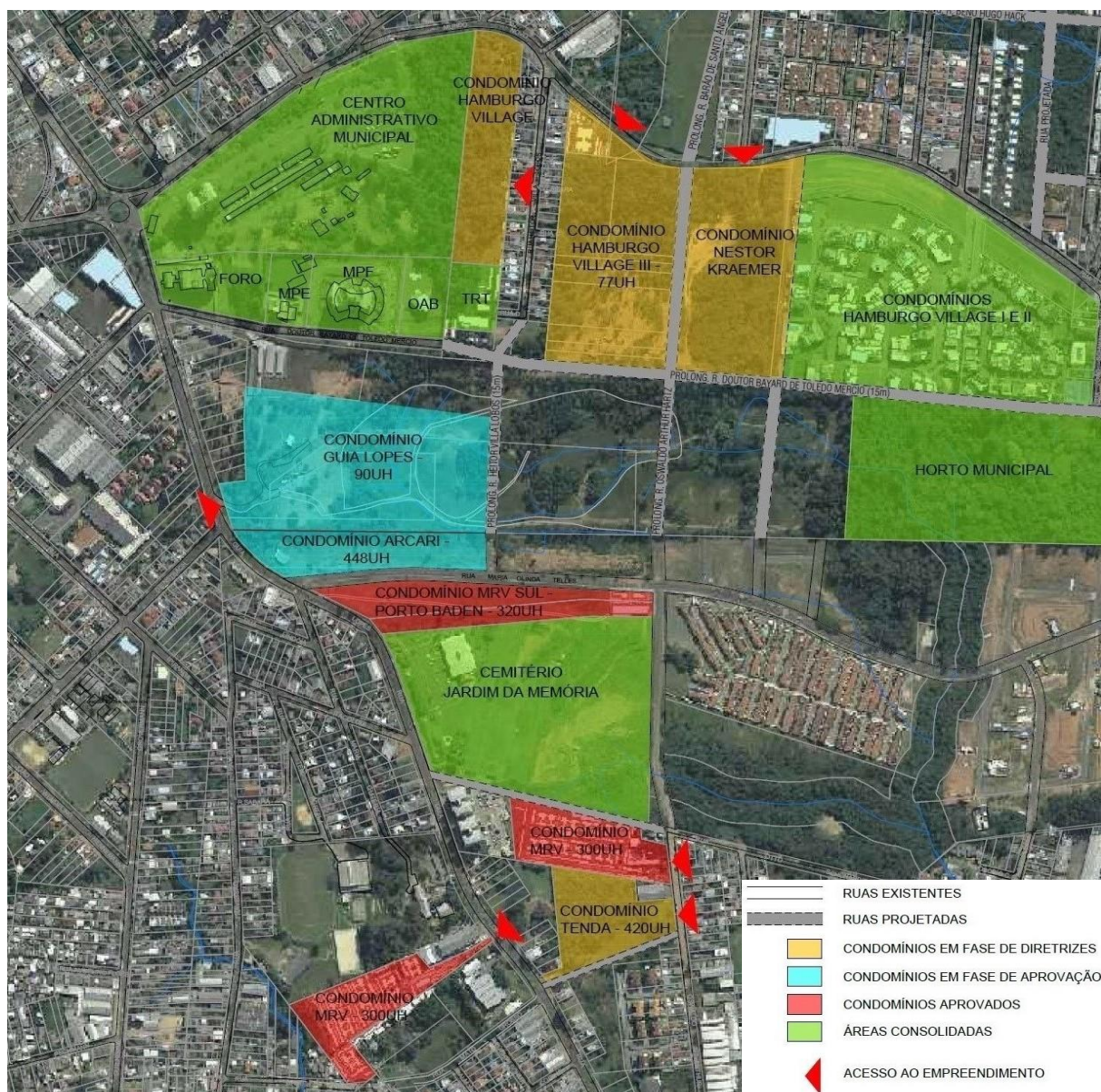


Figura 3: Mapa previsão de estruturação viária e novos condomínios Bairro Canudos.

Fonte: Adaptado de Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação, 2020. Acessado em 20 de novembro de 2020.

Tabela 4: Diretrizes Urbanísticas Residencial Maria Olinda Teles

REGIME URBANÍSTICO			
	PERMITIDO		PROJETADO
TAXA DE OCUPAÇÃO	75%	8.824,9200m ²	2.957,9968m ²
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO	2	23.533,1200m ²	11.415,0680m ²
ÁREA PERMEÁVEL	12,50%	1.470,8200m ²	6.675.6703m ²
ÁREA VERDE	6,25%	735,4100m ²	1.651,2200m ²
RECUO DE AJARDINAMENTO	0,00m	0,00m	0,00m
ÁREA LIVRE DE USO COMUM	25%	2.941,6400m ²	6.043,7632m ²

2.3.2 Acesso externo ao pátio do empreendimento

O empreendimento possui apenas um acesso destinado a pedestres e outro destinado a veículos. Ambos estão situados lado a lado, acessíveis a partir da Rua Maria Olinda Teles e próximos à divisa sudoeste do terreno.

2.3.3 Vagas de estacionamento

De acordo com o DENATRAN, 2001, o parâmetro a ser utilizado para o cálculo de vagas de estacionamento em um empreendimento depende da atividade a ser desenvolvida no mesmo.

Com base no Código de Edificações do Município de Novo Hamburgo, em seu Título Seis, que trata de Unidades em Condomínio, define:

II.B - CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

01 - Condomínios Residenciais.

- a) Terem, estacionamento de veículos privativo, quantificado por $A = \sum$ das áreas privativas das unidades autônomas e calculado por $n = A / 120$;

BLOCO RESIDENCIAL	ÁREA	A (\sum DAS ÁREAS PRIVATIVAS)	n = A / 120
BLOCO A	937,4180m ²	$A = \sum$ DAS ÁREAS PRIVATIVAS $A = 11.415,068\text{m}^2$	$n = A / 120$ $n = 11.415,068 / 120$ n = 95,13 n = 96 vagas de estacionamento
BLOCO B	937,4180m ²		
BLOCO C	1.020,4440m ²		
BLOCO D	1.020,4440m ²		
BLOCO E	937,4180m ²		
BLOCO F	937,4180m ²		
BLOCO G	937,4180m ²		
BLOCO H	937,4180m ²		
BLOCO I	937,4180m ²		
BLOCO J	937,4180m ²		
BLOCO K	937,4180m ²		
BLOCO L	937,4180m ²		

Deste modo, o empreendimento deveria contar com um mínimo de 96 vagas de estacionamento. No entanto, a opção do empreendedor foi criar uma vaga para cada unidade habitacional, resultando em um total de 240 vagas de estacionamento no Residencial Maria Olinda Teles, sendo que estas, estão demarcadas de modo a aproveitar os espaços que favorecem a implantação das mesmas, e distribuídas no entorno dos blocos residenciais.

Destas, um mínimo de 8 vagas foram reservadas à P.N.E., e estão situadas o mais próximo possível às suas unidades habitacionais também destinadas aos mesmos, buscando facilitar a locomoção e acessibilidade de seus usuários, de forma prática e segura. Estas, de acordo com o projeto arquitetônico, serão referentes às de número 55, 70, 81, 82, 83, 84, 87 e 88, devendo estar sinalizadas com placa indicativas para deficientes, conforme normas do CONTRAN.

2.3.4 Circulação Interna no Empreendimento

Após o acesso ao Residencial, os fluxos de pedestres e de veículos seguem os deslocamentos ilustrados no Apêndice 01, referente a planta de Informações, Adequações e Sinalização a ser Implantada. Cabe ressaltar que, a demarcação de percursos, em especial para pedestres, com a determinação de aplicação de faixas de segurança, tem o objetivo de direcioná-los a transitar de forma segura, com base em seus possíveis destinos dentro do Residencial Maria Olinda Teles.

3 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS GERADOS PELO EMPREENDIMENTO

3.1 Área de Influência da Situação Atual, sem o Empreendimento

3.1.1 Caracterização das Condições Físico – Operacionais

Na Tabela 5 há a análise das vias que fazem parte da área de influência do empreendimento e sua classificação, quanto a pavimentação, sinalização e tipo de via.

Tabela 5: Caracterização das vias de influência do empreendimento

VIA	PAVIMENTAÇÃO	SINALIZAÇÃO		TIPO DE VIA
		VERTICAL	HORIZONTAL	
RUA GUIA LOPES	Asfalto	Sim	Sim	Arterial
RUA MARIA OLINDA TELES	Asfalto	Sim	Sim	Coletora
RUA MARIA QUITÉRIA	Asfalto	Sim	Sim	Local
RUA OSWALDO ARTHUR HARTZ	Asfalto	Sim	Sim	Coletora
RUA HEITOR VILLA LOBOS	Paralelepípedo	Sim	Não	Local
RUA SAPIRANGA	Asfalto	Sim	Sim	Arterial
AVENIDA CORONEL TRAVASSOS	Asfalto	Sim	Sim	Arterial
RUA MUNDO NOVO	Asfalto	Sim	Sim	Arterial
RUA BARTOLOMEU DE GUSMÃO	Asfalto	Sim	Sim	Arterial

3.1.2 Interseção Viária

Após a identificação e reconhecimento da área de estudo, foram selecionadas as principais interseções presentes na proximidade do terreno de implantação do empreendimento. Estes pontos, determinados de “Interseções Viárias”, buscam auxiliar na análise do tráfego de veículos presente na área de influência para acesso ao futuro residencial. Após, são determinados os pontos de aproximação, necessários para a realização das contagens de tráfego e cálculos, para posterior classificação dos níveis de serviço das vias.

Abaixo segue a descrição das interseções viárias determinadas e suas respectivas aproximações. As mesmas estão demarcadas na Figura 5.

- **1ª Interseção viária:** Rua Guia Lopes x Rua Maria Olinda Teles x Rua Maria Quitéria, com as seguintes aproximações: “1A”, “1B”, “1C”, “1D” e “1E”;
- **2ª Interseção viária:** Rua Maria Olinda Teles x Rua Oswaldo Arthur Hartz, com as seguintes aproximações: “2A”, “2B” e “2C”.



Figura 5: Mapa marcação interseções viárias.

Fonte: Adaptado de SIGNH, 2020. Acessado em 20 de novembro de 2020.

3.1.3 Fator de Declividade

O Fator de Declividade (Fd) é uma das variáveis utilizadas nos cálculos dos níveis de serviço de cada aproximação, podendo diminuir a capacidade de tráfego na via onde esta se encontra, com base no seguinte cálculo:

Fator de declividade (Fd)	$Fd = 1,00 (+ -) (0,03 \times i)$
---------------------------	-----------------------------------

Sendo i = declividade da via, o sinal de mais (+) é utilizado em uma declividade favorável, ou seja, uma descida, com um limitador de 5%, enquanto o sinal de menos (-) é utilizado para uma declividade desfavorável, ou seja, uma subida, com um limitador de 10%. Quando a via não apresentar declividade relevante, deve ser considerado $Fd = 1,00$. Além disso, esta declividade deve ser observada no local exato da marcação da aproximação viária, e não de forma geral, com base na declividade de toda a via.

Neste empreendimento, ao ser determinado o posicionamento exato de cada aproximação viária, não observou-se qualquer declividade considerável, sendo, portanto, o Fator de declividade a ser usado em todas as aproximações igual a 1,00, conforme Tabela abaixo:

Tabela 6: Fator de declividade das aproximações

INTERSEÇÃO VIÁRIA	APROXIMAÇÃO	CARACTERIZAÇÃO	SINAL (+/-)	i (%)	Fd = 1,00 (+/-) (0,03 x i)
1ª INTERSEÇÃO VIÁRIA	"1A"	PLANO	x	0	Fd = 1,00
	"1B"	PLANO	x	0	Fd = 1,00
	"1C"	PLANO	x	0	Fd = 1,00
	"1D"	PLANO	x	0	Fd = 1,00
	"1E"	PLANO	x	0	Fd = 1,00
2ª INTERSEÇÃO VIÁRIA	"2A"	PLANO	x	0	Fd = 1,00
	"2B"	PLANO	x	0	Fd = 1,00
	"2C"	PLANO	x	0	Fd = 1,00

3.1.4 Fluxo de Saturação

De acordo com AKISHINO, 2009:

O fluxo de saturação é definido como sendo o fluxo que seria obtido se houvesse uma fila de veículos na aproximação e a ela fossem dados 100% de tempo de verde do cruzamento (escoamento ininterrupto). Normalmente, o fluxo de saturação é expresso em unidade de veículos/hora de tempo verde (veic/htv).

Em cada interseção foi calculada a capacidade de Fluxo de Saturação (FS) das vias, conforme o número de pistas que compõem a mesma, através da seguinte fórmula:

Fluxo de Saturação (FS)	FS = 1900 x N
-------------------------	---------------

Portanto, sendo N o número de faixas de rolamento, e que cada faixa tem capacidade inicial para 1900 veículos por hora (veic/hora), os cálculos do Fluxo de Saturação (FS) de cada uma das aproximações podem ser observados na Tabela 7:

Tabela 7: Fluxo de Saturação das aproximações

INTERSEÇÃO VIÁRIA	APROXIMAÇÃO	TURNO	N	FS = 1900 x N
1ª INTERSEÇÃO VIÁRIA	"1A"	Manhã	1	FS = 1900 x 1
		Fim de tarde		FS = 1900 veículos
	"1B"	Manhã	1	FS = 1900 x 1
		Fim de tarde		FS = 1900 veículos
	"1C"	Manhã	1	FS = 1900 x 1
		Fim de tarde		FS = 1900 veículos
	"1D"	Manhã	1	FS = 1900 x 1
		Fim de tarde		FS = 1900 veículos

2ª INTERSEÇÃO VIÁRIA	"1E"	Manhã	1	FS = 1900	x 1	veículos
		Fim de tarde		FS = 1900		
	"2A"	Manhã	1	FS = 1900	x 1	veículos
		Fim de tarde		FS = 1900		
	"2B"	Manhã	1	FS = 1900	x 1	veículos
		Fim de tarde		FS = 1900		
	"2C"	Manhã	1	FS = 1900	x 1	veículos
		Fim de tarde		FS = 1900		

3.1.5 Caracterização das aproximações viárias

Abaixo pode ser observada a caracterização de cada aproximação estudada, no que se refere a presença de parada obrigatória, número de faixas de rolamento e movimentos de conversão.

▪ 1ª INTERSEÇÃO VIÁRIA:

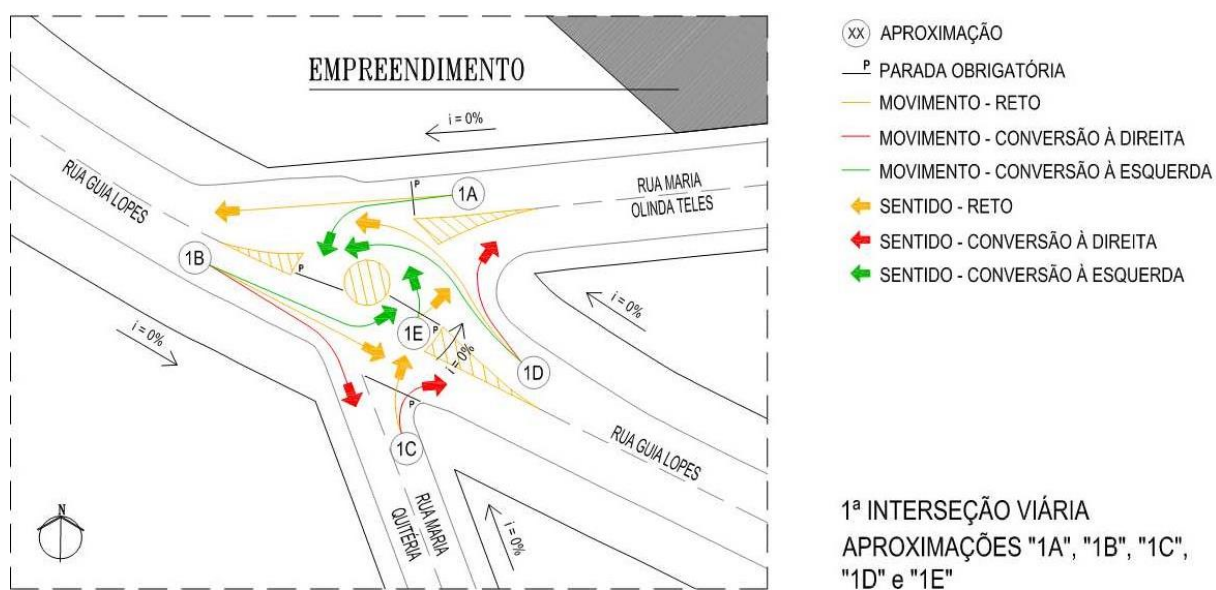


Figura 6: Esquema 1ª interseção viária.

- **Aproximação "1A":** com parada obrigatória, possui uma faixa de rolamento, com movimento reto e de conversão à esquerda;
- **Aproximação "1B":** possui uma faixa de rolamento, com movimento reto, de conversão à direita e conversão à esquerda;
- **Aproximação "1C":** com parada obrigatória, possui uma faixa de rolamento, com movimento reto e de conversão à direita;

- **Aproximação "1D":** possui uma faixa de rolamento, com movimento reto, de conversão à direita e conversão à esquerda;
- **Aproximação "1E":** com parada obrigatória, possui uma faixa de rolamento, com movimento reto e de conversão à esquerda;
- **2ª INTERSEÇÃO VIÁRIA:**



Figura 7: Esquema 2ª interseção viária.

- **Aproximação "2A":** possui uma faixa de rolamento, com movimento reto e de conversão à direita;
- **Aproximação "2B":** com parada obrigatória, possui uma faixa de rolamento, com movimento de conversão à direita e conversão à esquerda;
- **Aproximação "2C":** possui uma faixa de rolamento, com movimento reto e de conversão à esquerda;

3.1.6 Contagem de Tráfego

De acordo com PIETRANTONIO, 2009, "volume de tráfego é medida relacionada à demanda por deslocamento". Com base nisso, foi feita a contagem do fluxo de veículos nas interseções viárias citadas anteriormente, necessária para a determinação dos níveis de serviço em cada aproximação viária.

Conforme autorização do Diretor de Trânsito da Secretaria Municipal de Novo Hamburgo, para a elaboração do presente relatório, foi autorizada a utilização das contagens de tráfego realizadas para outro RIT, anteriormente elaborado para um empreendimento com anteprojeto realizado neste mesmo terreno, porém por outro empreendedor. A dispensa de novas contagens e possibilidade de utilização das já existentes, se deve ao

cenário atual, por estarmos enfrentando a pandemia da COVID-19, com influência direta no trânsito de veículos, onde constata-se visualmente uma redução dos mesmos, em especial nas tipologias que causariam maior influência nos cálculos, como ônibus e veículos pesados. Além disso, trata-se de um período de final de ano (dezembro de 2020), ou seja, se estivéssemos em um cenário ideal, dependendo do período mensal, este também não seria favorável para serem realizadas contagens de tráfego, uma vez que já poderiam ter iniciado férias escolares, em universidades, algumas empresas já poderiam ter iniciado férias coletivas, além de que haveria um movimento atípico de famílias em direção a outros destinos para as férias de verão.

Portanto, serão aproveitadas as contagens do RIT já existente, com a aplicação de um índice de aumento da frota, entre o período de outubro de 2018 até novembro de 2020. Os dados utilizados foram obtidos junto ao site do Detran/RS, em arquivo digital que apresenta relatório com a frota em circulação no estado do Rio Grande do Sul, e estão relatados nas tabelas abaixo:

Tabela 8: Porcentagem de aumento da frota de veículos em circulação entre outubro de 2018 e novembro de 2020

PERÍODO		FROTA EM CIRCULAÇÃO	CÁLCULO PORCENTAGEM AUMENTO DE FROTA	
ANO	MÊS		2ª INTERSEÇÃO VIÁRIA	1ª INTERSEÇÃO VIÁRIA
2018	Outubro	6.734.626	4,45%	5,77%
	Novembro	6.753.405		
	Dezembro	6.772.764		
2019	Janeiro	6.790.625		
	Fevereiro	6.805.350		
	Março	6.819.940		
	Abril	6.837.406		
	Maio	6.855.139		
	Junho	6.868.961		
	Julho	6.884.629		
	Agosto	6.901.309		
	Setembro	6.917.855		
	Outubro	6.938.080		
	Novembro	6.955.582		
	Dezembro	6.977.604		
2020	Janeiro	6.993.809		
	Fevereiro	7.007.299		
	Março	7.017.800		
	Abril	7.025.685		
	Maio	7.034.398		
	Junho	7.046.336		
	Julho	7.058.503		
	Agosto	7.072.187		
	Setembro	7.089.198		
	Outubro	7.106.270		
	Novembro	7.123.342		

Fonte: Adaptado de PROCERGS, com base de dados gerados por relatório em 04/12/2020, 14:01:45, página 4

As contagens do RIT existente, com a aplicação da porcentagem referente a este aumento da frota estão relacionadas abaixo, conforme cada interseção viária, com suas respectivas aproximações e conversões.

Portanto, as colunas com as contagens referentes ao mês de novembro de 2020 serão utilizadas nos cálculos para a determinação dos níveis de serviço das vias.

Tabela 9: Cálculo de cada aproximação com aplicação de porcentagem de aumento da frota de veículos em circulação

INTERSEÇÃO VIÁRIA	APROXIMAÇÃO	FLUXO	OUTUBRO DE 2018		AUMENTO FROTA (%)	DEZEMBRO DE 2020	
			MANHÃ	FIM DE TARDE		MANHÃ	FIM DE TARDE
1ª Interseção Viária	"1A"	Reto	384	64	5,77	406	68
		Conversão à esquerda	52	16	5,77	55	17
		TOTAL	436	80	5,77	461	85
	"1B"	Reto	412	520	5,77	436	550
		Conversão à direita	0	24	5,77	0	25
		Conversão à esquerda	20	272	5,77	21	288
		TOTAL	432	816	5,77	457	863
	"1C"	Reto	4	16	5,77	4	17
		Conversão à direita	4	32	5,77	4	34
		TOTAL	8	48	5,77	8	51
	"1D"	Reto	480	376	5,77	508	398
		Conversão à direita	168	80	5,77	178	85
		Conversão à esquerda	4	8	5,77	4	8
		TOTAL	652	464	5,77	690	491
	"1E"	Reto	0	4	5,77	0	4
		Conversão à esquerda	4	12	5,77	4	13
		TOTAL	4	16	5,77	4	17
INTERSEÇÃO VIÁRIA	APROXIMAÇÃO	FLUXO	MARÇO DE 2019		AUMENTO FROTA (%)	DEZEMBRO DE 2020	
			MANHÃ	FIM DE TARDE		MANHÃ	FIM DE TARDE
2ª Interseção Viária	"2A"	Reto	132	180	4,45	138	188
		Conversão à direita	16	56	4,45	17	58
		TOTAL	148	236	4,45	155	246
	"2B"	Conversão à direita	8	40	4,45	8	42
		Conversão à esquerda	64	112	4,45	67	117
		TOTAL	72	152	4,45	75	159
	"2C"	Reto	292	108	4,45	305	113
		Conversão à esquerda	24	28	4,45	25	29
		TOTAL	316	136	4,45	330	142

De acordo com o relatório já existente, as contagens a serem utilizadas como base foram feitas em diferentes datas. A 1ª interseção viária teve suas contagens realizadas nos dias 27/09/2018 e 03/10/2018, enquanto a 2ª interseção viária teve suas contagens realizadas apenas em 13/02/2019 e 14/02/2019. Por isso que os índices aplicados de aumento de frota se alteram entre a 1ª e a 2ª interseção.

Estas contagens foram realizadas em três períodos do dia em que há um maior movimento atualmente, e que supõe-se que também haverá um acréscimo futuramente, gerado tanto pela ocupação do residencial, quanto pela movimentação e circulação de veículos no entorno do mesmo. Este levantamento foi realizado, portanto, na parte da manhã, das 07:00h às 09:00h, no meio-dia, das 11:00h às 14:00h, e no fim da tarde e início da noite, das 17:00h às 19:00h. No entanto, os resultados obtidos no turno do meio-dia foram descartados para fins de cálculos, pois ficaram muito abaixo dos demais horários analisados.

A contagem do tráfego ocorreu contabilizando: motos, veículos de passeio, ônibus e caminhões, em um intervalo de 15 em 15 minutos.

Para a aplicação destes dados nos cálculos que determinam os níveis de serviço de cada aproximação, é necessária fazer uma conversão deste fluxo, multiplicando os números da contagem obtida *in loco* pelos seguintes fatores: 0,50 para motos, 1,00 para veículos de passeio, 2,00 para caminhões e 3,00 para ônibus.

3.1.7 Fluxo de Saturação Corrigido

O Fluxo de Saturação Corrigido (Fsc), que é a capacidade de saturação do fluxo derivado de cada uma das conversões, é calculado com base nas seguintes fórmulas:

Fluxo de saturação corrigida de conversão à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,10))$
Fluxo de saturação corrigida de conversão à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,10))$

Observação: Nos cálculos do fluxo de saturação corrigido de conversão à esquerda, onde não houver conflito, ou seja, não houver fluxo no sentido oposto, o redutor a ser utilizado é 0,25, e não 0,75. No entanto, quando há presença de fluxo oposto, deve ser mantido o redutor 0,75.

3.1.8 Fatores de Correção e Parada Obrigatória

Com os resultados dos cálculos obtidos acima, calcula-se a porcentagem do fluxo reduzido, com base no fluxo que a pista comporta no total. Quando o fluxo de outras vias influencia na capacidade de fluxo da referida via, adota-se o Fator de parada obrigatória, conforme se observa abaixo:

Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$
Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Score} / FS$
Parada obrigatória	$\alpha = (\text{fluxo total do sentido oposto}) / FS$
Fator de parada obrigatória	$F_{po} = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$

Observação: Para o cálculo do fator de parada obrigatória, deve ser usado um multiplicador (0,7) quando houver fluxo oposto em dois sentidos, ou seja, somente quando houver a determinação de “ α ” e “ β ”. Portanto, com a aplicação da seguinte fórmula:

Fator de parada obrigatória (com fluxo oposto em dois sentidos)	$F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$
--	--

3.1.9 Capacidade de Saturação Real e Nível de Saturação

Com todos os fatores calculados, é possível obter a capacidade de saturação real da via e o seu nível de saturação. Este cálculo tem a finalidade de verificar o nível de serviço na via em seu horário de maior incidência de veículos. Para tanto, utiliza-se as convenções abaixo:

Capacidade de saturação real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$
Nível de saturação	$NS = Ft / CSr$

3.1.10 Níveis de Serviço

A classificação do nível de serviço de uma via varia de acordo com o volume e a velocidade do tráfego. De acordo com FILIZZOLA, 1977, esta classificação ocorre conforme descrição abaixo:

- **Nível A:** escoamento livre, caracterizado por baixo volume e alta velocidade de tráfego. A densidade do tráfego é baixa, com velocidade de escoamento controlada pelo desejo do motorista, limites de velocidades regulamentados ou por condições físicas da via. Não há restrições devido a presença de outros veículos;
- **Nível B:** fluxo estável, com velocidade de operação começando a ser restringida pelas condições de tráfego. Os condutores possuem razoáveis condições de liberdade para escolher a velocidade e a faixa para circulação. A probabilidade de reduções de velocidade é muito baixa;
- **Nível C:** fluxo ainda estável, mas a velocidade e a liberdade de movimento são controladas pelas condições de tráfego. Muitos motoristas não tem condições de escolher a faixa ou a velocidade, havendo restrições quanto à ultrapassagem. A velocidade de operação é satisfatória;
- **Nível D:** próximo à zona de fluxo instável, com velocidade de operação tolerável, mas consideravelmente afetadas pelas condições de tráfego. As flutuações no volume e as restrições temporárias pode reduzir, substancialmente, a velocidade de operação;
- **Nível E:** apresenta volume próximo à capacidade da via. O fluxo é instável e com paradas de duração momentânea;
- **Nível F:** o escoamento é forçado, com baixas velocidades e volume abaixo da capacidade. No extremo, volume e velocidade caem para zero, ocasionando filas e congestionamentos.

Portanto, a classificação do nível de serviço em cada aproximação deve ser determinada conforme relação apresentada na Tabela 10.

Tabela 10: Níveis de Serviço (NS)

NÍVEL	NS
A	0,00 a 0,1
B	0,1 a 0,3
C	0,3 a 0,7
D	0,7 a 0,9
E	0,9 a 1,00
F	> 1,00

3.1.11 Cálculos demanda atual

Na sequência, nas Tabelas 11 à 26, há a relação de todos os cálculos acima descritos para a classificação do nível de serviço em todas as aproximações, com base na demanda atual, ou seja, com base no fluxo de veículos presente no local atualmente, sem a existência do empreendimento.

Tabela 11: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1A", com base na demanda atual, de manhã

Aproximação "1A" – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	406 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	55 veículos
Ft	Fluxo total	461 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (55 / 461 - 0,1))$ $FScore = 1891 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1891 / 1900$ $Fcore = 0,995 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Fr \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 508 / 1900$ $\alpha = 0,27$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (0,27 \times 1,25))$ $Fpo = 0,60$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,995 \times 0,60$ $CSr = 1133 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 461 / 1133$ $NS = 0,41$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 12: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1A", com base na demanda atual, no fim de tarde

Aproximação "1A" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos

Fr	Fluxo reto	68 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	17 veículos
Ft	Fluxo total	85 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (17 / 85 - 0,1))$ $FScore = 1853 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1853 / 1900$ $Fcore = 0,975 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Fr \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 398 / 1900$ $\alpha = 0,21$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (0,21 \times 1,25))$ $Fpo = 0,66$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,975 \times 0,66$ $CSr = 1231 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 85 / 1231$ $NS = 0,07$
Ns	Nível de Serviço	A

Tabela 13: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1B”, com base na demanda atual, de manhã

Aproximação “1B” – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	436 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	0 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	21 veículos
Ft	Fluxo total	457 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (0 / 457 - 0,1))$ $FScord = 1948 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (21 / 457 - 0,1))$ $FScore = 1926 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1948 / 1900$ $Fcord = 1,025 \%$ $(usar 1,000)$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1926 / 1900$ $Fcore = 1,014 \%$ $(usar 1,000)$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 1,000 \times 1,000$ $CSr = 1900 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 457 / 1900$ $NS = 0,24$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 14: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1B", com base na demanda atual, no fim de tarde

Aproximação "1B" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	550 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	25 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	288 veículos
Ft	Fluxo total	863 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (25 / 863 - 0,1))$ $FScord = 1934 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (288 / 863 - 0,1))$ $FScore = 1789 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1934 / 1900$ $Fcord = 1,018 \text{ % (usar 1,000)}$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 1789 / 1900$ $Fcore = 0,942 \text{ %}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,942$ $CSr = 1789 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 863 / 1789$ $NS = 0,48$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 15: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1C", com base na demanda atual, de manhã

Aproximação "1C" - MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	4 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	4 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	Não existe
Ft	Fluxo total	8 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (4 / 8 - 0,1))$ $FScord = 1710 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	Não existe
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1710 / 1900$ $Fcord = 0,900 \text{ %}$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	Não existe
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 457 / 1900$ $\alpha = 0,24$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (0,24 \times 1,25))$ $Fpo = 0,63$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,900 \times 0,63$ $CSr = 1076 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 8 / 1076$ $NS = 0,01$

Ns	Nível de Serviço	A
-----------	------------------	---

Tabela 16: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1C", com base na demanda atual, no fim de tarde

Aproximação "1C" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	17 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	34 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	Não existe
Ft	Fluxo total	51 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (34 / 51 - 0,1))$ $FScord = 1631 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	Não existe
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1631 / 1900$ $Fcord = 0,858 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	Não existe
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 863 / 1900$ $\alpha = 0,45$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (0,45 \times 1,25))$ $Fpo = 0,39$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,858 \times 0,39$ $CSr = 634 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 51 / 634$ $NS = 0,08$
Ns	Nível de Serviço	A

Tabela 17: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1D", com base na demanda atual, de manhã

Aproximação "1D" – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	508 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	178 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	4 veículos
Ft	Fluxo total	690 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (178 / 690 - 0,1))$ $FScord = 1825 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (4 / 690 - 0,1))$ $FScore = 1945 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1825 / 1900$ $Fcord = 0,961 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 1945 / 1900$ $Fcore = 1,024 \%$ (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,961 \times 1,000$ $CSr = 1825 \text{ veículos por hora}$

NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 690 / 1825$ $NS = 0,38$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 18: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1D", com base na demanda atual, no fim de tarde

Aproximação "1D" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	398 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	85 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	8 veículos
Ft	Fluxo total	491 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (85 / 491 - 0,1))$ $FScord = 1865$ veículos por hora
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (8 / 491 - 0,1))$ $FScore = 1940$ veículos por hora
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1865 / 1900$ $Fcord = 0,982$ %
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1940 / 1900$ $Fcore = 1,021$ % (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,982 \times 1,000$ $CSr = 1865$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 491 / 1865$ $NS = 0,26$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 19: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1E", com base na demanda atual, de manhã

Aproximação "1E" - MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	0 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	4 veículos
Ft	Fluxo total	4 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (4 / 4 - 0,1))$ $FScore = 1473$ veículos por hora
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1473 / 1900$ $Fcore = 0,775$ %
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 690 / 1900$ $\alpha = 0,36$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (0,36 \times 1,25))$ $Fpo = 0,49$

CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,775 \times 0,49$ $CSr = 724$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 4 / 724$ $NS = 0,01$
Ns	Nível de Serviço	A

Tabela 20: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1E", com base na demanda atual, no fim de tarde

Aproximação "1E" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	4 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	13 veículos
Ft	Fluxo total	17 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (13 / 17 - 0,1))$ $FScore = 1584$ veículos por hora
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1584 / 1900$ $Fcore = 0,834$ %
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 491 / 1900$ $\alpha = 0,26$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (0,26 \times 1,25))$ $Fpo = 0,61$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,834 \times 0,61$ $CSr = 965$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 17 / 965$ $NS = 0,02$
Ns	Nível de Serviço	A

Tabela 21: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "2A", com base na demanda atual, de manhã

Aproximação "2A" - MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	138 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	17 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	Não existe
Ft	Fluxo total	155 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (17 / 155 - 0,1))$ $FScord = 1895$ veículos por hora
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	Não existe
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1895 / 1900$ $Fcord = 0,998$ %
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	Não existe
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe

CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,998$ $CSr = 1895 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 155 / 1895$ $NS = 0,08$
Ns	Nível de Serviço	A

Tabela 22: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "2A", com base na demanda atual, no fim de tarde

Aproximação "2A" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	188 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	58 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	Não existe
Ft	Fluxo total	246 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (58 / 246 - 0,1))$ $FScord = 1836 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	Não existe
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1836 / 1900$ $Fcord = 0,966 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	Não existe
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,966$ $CSr = 1836 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 246 / 1836$ $NS = 0,13$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 23: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "2B", com base na demanda atual, de manhã

Aproximação "2B" – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	Não existe
Fcd	Fluxo de conversão à direita	8 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	67 veículos
Ft	Fluxo total	75 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (8 / 75 - 0,1))$ $FScord = 1897 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (67 / 75 - 0,1))$ $FScore = 770 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1897 / 1900$ $Fcord = 0,998 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 770 / 1900$ $Fcore = 0,405 \%$

Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = \text{Ft aproximação "2A"} / \text{FS}$ $\alpha = 155 / 1900$ $\alpha = 0,08$ $\beta = \text{Ft aproximação "2C"} / \text{FS}$ $\beta = 330 / 1900$ $\beta = 0,17$ $\text{Fpo} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $\text{Fpo} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,08 \times 1,25) + (0,17 \times 1,25)))$ $\text{Fpo} = 0,70$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$\text{CSr} = \text{FS} \times \text{Fd} \times \text{Fcord} \times \text{Fcore} \times \text{Fpo}$ $\text{CSr} = 1900 \times 1,00 \times 0,998 \times 0,405 \times 0,70$ $\text{CSr} = 537 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$\text{NS} = \text{Ft} / \text{CSr}$ $\text{NS} = 75 / 537$ $\text{NS} = 0,14$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 24: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "2B", com base na demanda atual, no fim de tarde

Aproximação "2B" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	Não existe
Fcd	Fluxo de conversão à direita	42 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	117 veículos
Ft	Fluxo total	159 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$\text{FScord} = \text{FS} - (\text{FS} \times 0,25 \times (\text{Fcd} / \text{Ft} - 0,1))$ $\text{FScord} = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (42 / 159 - 0,1))$ $\text{FScord} = 1822 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$\text{FScore} = \text{FS} - (\text{FS} \times 0,75 \times (\text{Fce} / \text{Ft} - 0,1))$ $\text{FScore} = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (117 / 159 - 0,1))$ $\text{FScore} = 994 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$\text{Fcord} = \text{FScord} / \text{FS}$ $\text{Fcord} = 1822 / 1900$ $\text{Fcord} = 0,959 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$\text{Fcore} = \text{FScore} / \text{FS}$ $\text{Fcore} = 994 / 1900$ $\text{Fcore} = 0,523 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = \text{Ft aproximação "2A"} / \text{FS}$ $\alpha = 246 / 1900$ $\alpha = 0,13$ $\beta = \text{Ft aproximação "2C"} / \text{FS}$ $\beta = 142 / 1900$ $\beta = 0,07$ $\text{Fpo} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $\text{Fpo} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,13 \times 1,25) + (0,07 \times 1,25)))$ $\text{Fpo} = 0,74$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$\text{CSr} = \text{FS} \times \text{Fd} \times \text{Fcord} \times \text{Fcore} \times \text{Fpo}$ $\text{CSr} = 1900 \times 1,00 \times 0,959 \times 0,523 \times 0,74$ $\text{CSr} = 705 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$\text{NS} = \text{Ft} / \text{CSr}$ $\text{NS} = 159 / 705$ $\text{NS} = 0,23$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 25: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2C”, com base na demanda atual, de manhã

Aproximação “2C” – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	305 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	25 veículos
Ft	Fluxo total	330 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (25 / 330 - 0,1))$ $FScore = 1935 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1935 / 1900$ $Fcore = 1,018 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 1,000$ $CSr = 1900 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 330 / 1900$ $NS = 0,17$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 26: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “2C”, com base na demanda atual, no fim de tarde

Aproximação “2C” - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	113 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	29 veículos
Ft	Fluxo total	142 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (29 / 142 - 0,1))$ $FScore = 1751 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1751 / 1900$ $Fcore = 0,922 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,922$ $CSr = 1751 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 142 / 1751$ $NS = 0,08$
Ns	Nível de Serviço	A

3.2 Condições da Oferta do Serviço de Transporte

3.2.1 Transporte Coletivo

No que se refere ao transporte rodoviário municipal, e de acordo com informações obtidas junto ao site da Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo, 2020, atualmente, quatro empresas possuem autorização para exploração do serviço de transporte de passageiros por ônibus, sendo elas: Viação Hamburguesa, Viação Futura, Viação Feitoria e Empresa de Transporte Coletivo Courocap.

Diversas Linhas ingressam no Bairro Canudos, justamente por ser onde está situado alguns dos principais órgãos municipais, como a Prefeitura e o Fórum. Especificamente, na Rua Maria Olinda Telles, onde estará o acesso do empreendimento, também já existem linhas com presença de parada de ônibus, conforme é possível observar na Figura abaixo.

Atualmente, devido a pandemia da COVID-19, a maioria das linhas de ônibus estão sofrendo constantes alterações em seus horários, no entanto, o acompanhamento destas modificações pode ser feito através do site da Prefeitura ou do próprio site das empresas de ônibus, que disponibilizam as linhas com o itinerário completo das mesmas, não apenas no bairro Canudos, mas em toda a cidade de Novo Hamburgo.

Em 3 de julho de 2012, começou a operar comercialmente a estação Santo Afonso, em Novo Hamburgo, e no dia 8 de maio de 2014, iniciou a operação comercial das outras três estações do município: Industrial, Fenac e Novo Hamburgo.

- **Estação Santo Afonso:** Avenida Primeiro de Março, nº 5300, Bairro Santo Afonso;
- **Estação Industrial:** Avenida Primeiro de Março, nº 3610, Bairro Industrial;
- **Estação Fenac:** Avenida Nações Unidas, nº 3690, Bairro Ideal;
- **Estação Novo Hamburgo:** Avenida Nações Unidas, nº 2040, Bairro Rio Branco.

3.2.3 Transporte Escolar

De acordo com o site da Prefeitura Municipal, 2020, atualmente, Novo Hamburgo conta com 71 vans autorizadas a circular, que passam por vistorias semestrais e estão em conformidade com os art. 136, 137 e 138 do Código Nacional de Trânsito.

No entanto, como o terreno em questão se localiza em uma área que está atualmente em desenvolvimento, inclusive com a implementação de outros Residenciais, observa-se uma tendência à instalação de escolas muito próximas aos mesmos futuramente. Porém, no momento atual, as instituições de ensino mais próximas estão localizadas nas vias de influência indireta, devendo usar estas também como rota de tráfego, mas nenhuma na Rua Maria Olinda Telles.

3.3 Previsão da Demanda Futura de Tráfego

3.3.1 Estimativa de Geração de Viagens

A estimativa da geração de viagens geradas pelo Residencial Maria Olinda Teles foi feita com base nas taxas da geração de viagens por domicílio, obtidas na pesquisa EDOM 2003, que trata-se de uma pesquisa de entrevistas domiciliares realizadas em Porto Alegre, no referido ano. Para estimar a geração de viagens futuras, nesta pesquisa, os domicílios foram agrupados em categorias de acordo com três variáveis: quantidade de moradores, propriedade de automóveis e renda do chefe de família, em salários mínimos (SM).

Conforme informações do empreendedor, as unidades serão destinadas a famílias com renda mensal de até R\$ 7.000,00, enquadrando-se nas Faixas 2 e 3 do Programa Habitacional do Governo Federal. Junto a outras informações, e analisando as características do empreendimento, ficou determinado que as unidades possuirão até um automóvel e, no máximo, 4 moradores.

Com base no salário mínimo atual, em dezembro de 2020, que é no valor de 1.045,00 reais, o empreendimento enquadra-se na faixa de renda de até 6,7 salários mínimos, conforme a tabela abaixo:

Tabela 27: Tabela EDOM 2003 no intervalo de interesse do RIT

PESSOAS	AUTOS	FAIXA RENDA (SM)	CONDUTOR AUTOMÓVEL	COLETIVO
3 ou 4	Com	Sem	1,74	1,08
		Até 2	1,02	1,31
		De 2 a 6	1,38	1,26
		De 6 a 12	2,02	1,05
		De 12 a 20	2,70	0,87
		Acima de 20	3,65	0,69

Portanto, com base nestas informações é possível estimar uma taxa de viagens específica para o empreendimento, que será de 2,02 para automóveis e 1,05 para transporte coletivo. A quantidade diária de viagens deverá ser calculada usando a seguinte equação:

Viagens geradas diariamente	$V = TV \times Dom$
-----------------------------	---------------------

Então:

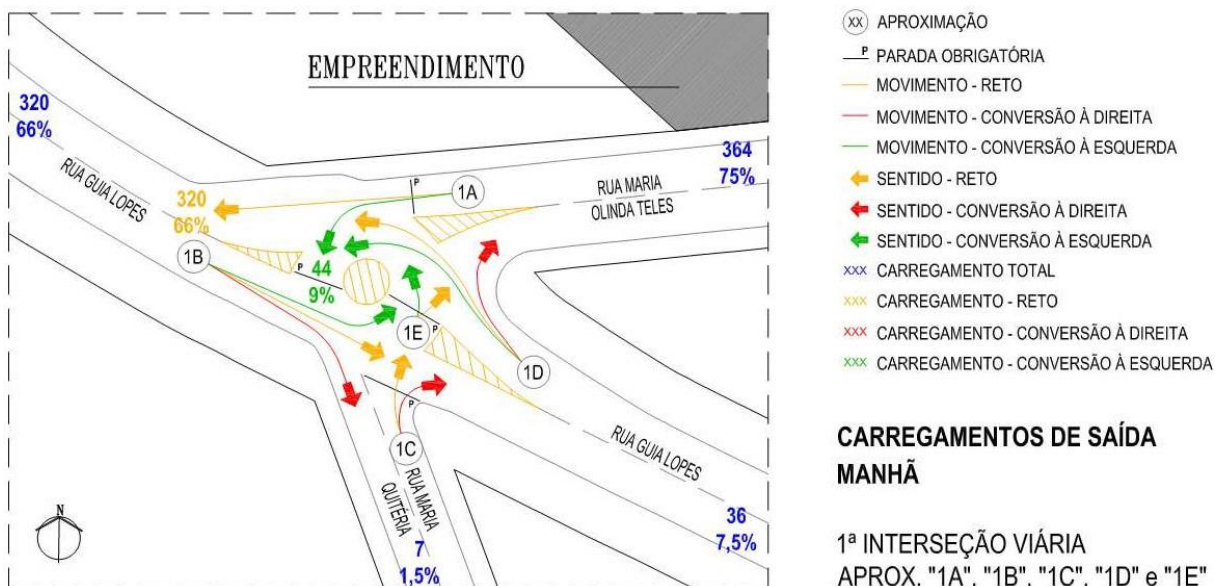
VIAGENS GERADAS DIARIAMENTE (V)	TAXA DE VIAGENS (TV)	NÚMERO DE UNIDADES HABITACIONAIS / DOMICÍLIOS (DOM)	V = TV x Dom		
AUTOMÓVEIS	2,02	240	V =	2,02	x 240
			V =	484,8	
			V =	485	Viagens
TRANSPORTE COLETIVO	1,05	240	V =	1,05	x 240
			V =	252	Viagens

3.3.2 Divisão das Viagens Geradas

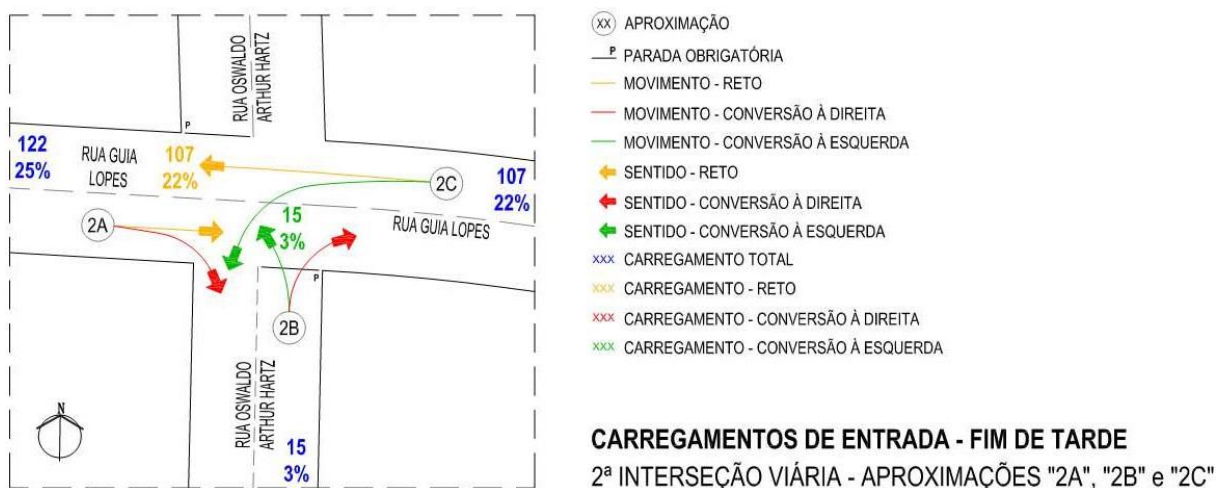
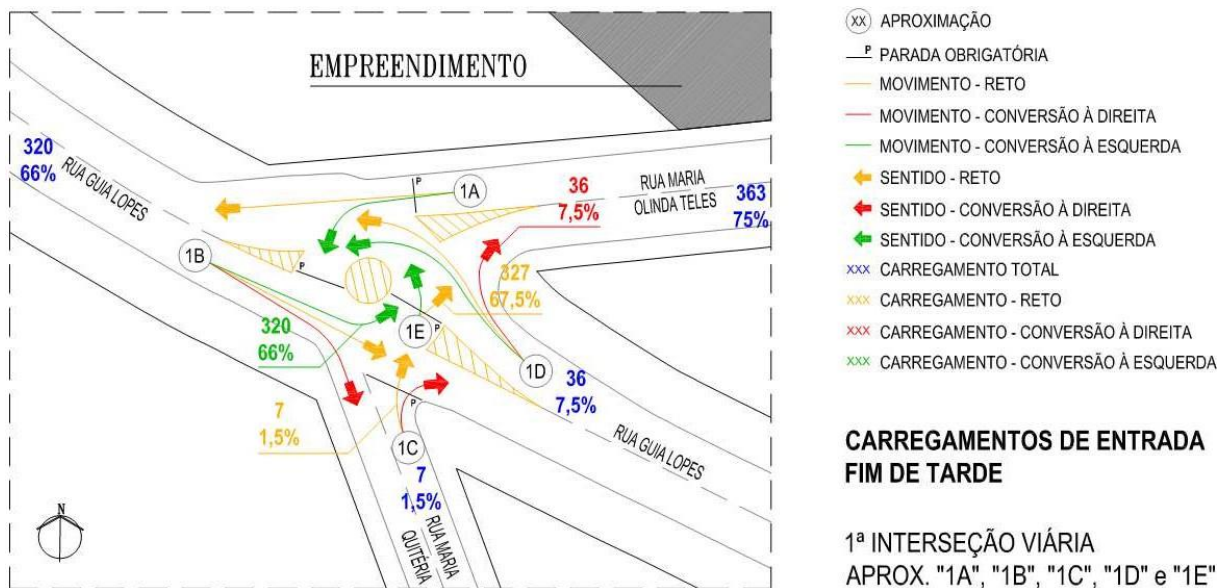
Como ainda não há a informação das famílias que irão morar no empreendimento, impedindo que seja feito qualquer levantamento de dados acerca dos deslocamentos diários das mesmas, a distribuição dos fluxos de automóveis, resultante da estimativa da geração das viagens ocasionadas pelo empreendimento será feita seguindo a proporção observada nas contagens da demanda atual, quando necessário.

Abaixo, é possível observar a distribuição modal destas viagens, geradas apenas pelo empreendimento, ilustrando como imagina-se que ocorrerá a distribuição do fluxo pelas vias e aproximações viárias, favorecendo a compreensão das mesmas.

No que se refere aos carregamentos de saída do empreendimento, ou seja, no turno da manhã:



Já no que se refere aos carregamentos de entrada do empreendimento, ou seja, no fim de tarde:



Portanto, os fluxos acima ilustrados serão acrescidos de forma proporcional aos já existentes, apenas nos turnos em que há carregamentos de entrada ou saída do Residencial Maria Olinda Teles, conforme segue:

a) **Aproximação "1A"**: possui movimento reto e de conversão à esquerda, sendo que há carregamento de saída em ambos os fluxos, de manhã:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamento (% de 485 viagens)		Demanda futura
Manhã	Reto	406	66%	320	726
	Conversão à esquerda	55	9%	44	99
	Fluxo total	461	75%	364	825
Fim de tarde	Reto	68	0	0	68
	Conversão à esquerda	17	0	0	17
	Fluxo total	85	0	0	85

b) **Aproximação "1B"**: possui movimento reto, de conversão à direita e conversão à esquerda, sendo que há carregamento de entrada no fluxo de conversão à esquerda, no fim de tarde:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamento (% de 485 viagens)		Demanda futura
Manhã	Reto	436	0	0	436
	Conversão à direita	0	0	0	0
	Conversão à esquerda	21	0	0	21
	Fluxo total	457	0	0	457
Fim de tarde	Reto	550	0%	0	550
	Conversão à direita	25	0%	0	25
	Conversão à esquerda	288	66%	320	608
	Fluxo total	863	66%	320	1183

- c) **Aproximação “1C”**: possui movimento reto e de conversão à direita, sendo que há carregamento de entrada no fluxo reto, no fim de tarde:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamento (% de 485 viagens)		Demanda futura
Manhã	Reto	4	0	0	4
	Conversão à direita	4	0	0	4
	Fluxo total	8	0	0	8
Fim de tarde	Reto	17	1,5%	7	24
	Conversão à direita	34	0%	0	34
	Fluxo total	51	1,5%	7	58

- d) **Aproximação “1D”**: possui movimento reto, de conversão à direita e conversão à esquerda, sendo que há carregamento de entrada no fluxo de conversão à direita, no fim de tarde:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamento (% de 485 viagens)		Demanda futura
Manhã	Reto	508	0	0	508
	Conversão à direita	178	0	0	178
	Conversão à esquerda	4	0	0	4
	Fluxo total	690	0	0	690
Fim de tarde	Reto	398	0%	0	398
	Conversão à direita	85	7,5%	36	121
	Conversão à esquerda	8	0%	0	8
	Fluxo total	491	7,5%	36	527

- e) **Aproximação “1E”**: possui movimento reto e de conversão à esquerda, sendo que há carregamento de entrada no fluxo de conversão à esquerda, no fim de tarde:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamento (% de 485 viagens)		Demanda futura
Manhã	Reto	0	0	0	0
	Conversão à esquerda	4	0	0	4
	Fluxo total	4	0	0	4
Fim de tarde	Reto	4	67,5%	327	331
	Conversão à esquerda	13	0%	0	13
	Fluxo total	17	67,5%	327	344

- f) **Aproximação “2A”**: possui movimento reto e de conversão à direita, sendo que há carregamento de saída em ambos os fluxos, de manhã:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamento (% de 485 viagens)		Demanda futura
Manhã	Reto	138	22%	107	245
	Conversão à direita	17	3%	15	32
	Fluxo total	155	25%	121	277
Fim de tarde	Reto	188	0	0	188
	Conversão à direita	58	0	0	58
	Fluxo total	246	0	0	246

g) **Aproximação “2B”**: possui movimento de conversão à direita e conversão à esquerda, sendo que há carregamento de entrada no fluxo de conversão à esquerda, no fim de tarde:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamento (% de 485 viagens)		Demanda futura
Manhã	Conversão à direita	8	0	0	8
	Conversão à esquerda	67	0	0	67
	Fluxo total	75	0	0	75
Fim de tarde	Conversão à direita	42	0%	0	42
	Conversão à esquerda	117	3%	15	132
	Fluxo total	159	3%	15	174

h) **Aproximação “2C”**: possui movimento reto e de conversão à esquerda, sendo que há carregamento de entrada no fluxo reto, no fim de tarde:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamento (% de 485 viagens)		Demanda futura
Manhã	Reto	305	0	0	305
	Conversão à esquerda	25	0	0	25
	Fluxo total	330	0	0	330
Fim de tarde	Reto	113	22%	107	220
	Conversão à esquerda	29	0%	0	29
	Fluxo total	142	22%	107	249

3.4 Área de Influência da Situação Atual, com o Empreendimento

3.4.1 Cálculos demanda futura

Na sequência, nas Tabelas 28 à 35, os mesmos cálculos apresentados no subcapítulo anterior, para a classificação dos níveis de serviço, serão refeitos, considerando-se o acréscimo do tráfego gerado, porém apenas nos turnos das aproximações em que houver carregamento de entrada ou saída.

Tabela 28: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação “1A”, com base na demanda futura, de manhã

Aproximação “1A” – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	726 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe

Fce	Fluxo de conversão à esquerda	99 veículos
Ft	Fluxo total	825 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$\text{FScore} = \text{FS} - (\text{FS} \times 0,25 \times (\text{Fce} / \text{Ft} - 0,1))$ $\text{FScore} = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (99 / 825 - 0,1))$ $\text{FScore} = 1891 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$\text{Fcore} = \text{Fscore} / \text{FS}$ $\text{Fcore} = 1891 / 1900$ $\text{Fcore} = 0,995 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = \text{Fr aproximação "1D"} / \text{FS}$ $\alpha = 508 / 1900$ $\alpha = 0,27$ $\text{Fpo} = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $\text{Fpo} = 0,9 \times (1,00 - (0,27 \times 1,25))$ $\text{Fpo} = 0,60$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$\text{CSr} = \text{FS} \times \text{Fd} \times \text{Fcord} \times \text{Fcore} \times \text{Fpo}$ $\text{CSr} = 1900 \times 1,00 \times 0,995 \times 0,60$ $\text{CSr} = 1133 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$\text{NS} = \text{Ft} / \text{CSr}$ $\text{NS} = 825 / 1133$ $\text{NS} = 0,73$
Ns	Nível de Serviço	D

Tabela 29: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1B", com base na demanda futura, no fim de tarde

Aproximação "1B" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	550 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	25 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	608 veículos
Ft	Fluxo total	1183 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$\text{FScord} = \text{FS} - (\text{FS} \times 0,25 \times (\text{Fcd} / \text{Ft} - 0,1))$ $\text{FScord} = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (25 / 1183 - 0,1))$ $\text{FScord} = 1937 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$\text{FScore} = \text{FS} - (\text{FS} \times 0,25 \times (\text{Fce} / \text{Ft} - 0,1))$ $\text{FScore} = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (608 / 1183 - 0,1))$ $\text{FScore} = 1703 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$\text{Fcord} = \text{FScord} / \text{FS}$ $\text{Fcord} = 1937 / 1900$ $\text{Fcord} = 1,020 \%$ (usar 1,000)
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$\text{Fcore} = \text{FScore} / \text{FS}$ $\text{Fcore} = 1703 / 1900$ $\text{Fcore} = 0,897 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$\text{CSr} = \text{FS} \times \text{Fd} \times \text{Fcord} \times \text{Fcore} \times \text{Fpo}$ $\text{CSr} = 1900 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,897$ $\text{CSr} = 1703 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$\text{NS} = \text{Ft} / \text{CSr}$ $\text{NS} = 1183 / 1703$ $\text{NS} = 0,69$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 30: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1C", com base na demanda futura, no fim de tarde

Aproximação "1C" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	24 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	34 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	Não existe
Ft	Fluxo total	58 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (34 / 58 - 0,1))$ $FScord = 1669 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	Não existe
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1669 / 1900$ $Fcord = 0,878 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	Não existe
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 1183 / 1900$ $\alpha = 0,62$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (0,62 \times 1,25))$ $Fpo = 0,20$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,878 \times 0,20$ $CSr = 333 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 58 / 333$ $NS = 0,17$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 31: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1D", com base na demanda futura, no fim de tarde

Aproximação "1D" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	398 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	121 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	8 veículos
Ft	Fluxo total	527 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (121 / 527 - 0,1))$ $FScord = 1838 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (8 / 527 - 0,1))$ $FScore = 1940 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1838 / 1900$ $Fcord = 0,968 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 1940 / 1900$ $Fcore = 1,021 \%$ (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe

CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,968 \times 1,000$ $CSr = 1838$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 527 / 1838$ $NS = 0,29$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 32: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "1E", com base na demanda futura, no fim de tarde

Aproximação "1E" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	331 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	13 veículos
Ft	Fluxo total	344 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,25 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (13 / 344 - 0,1))$ $FScore = 1930$ veículos por hora
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1930 / 1900$ $Fcore = 1,016$ % (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 527 / 1900$ $\alpha = 0,28$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (\alpha \times 1,25))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - (0,28 \times 1,25))$ $Fpo = 0,59$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,59$ $CSr = 1117$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 344 / 1117$ $NS = 0,31$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 33: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "2A", com base na demanda futura, de manhã

Aproximação "2A" - MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	245 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	32 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	Não existe
Ft	Fluxo total	277 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (32 / 277 - 0,1))$ $FScord = 1893$ veículos por hora
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	Não existe

Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 1893 / 1900$ $F_{cord} = 0,996 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	Não existe
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,996$ $CSr = 1893 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 277 / 1893$ $NS = 0,15$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 34: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "2B", com base na demanda futura, no fim de tarde

Aproximação "2B" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	Não existe
Fcd	Fluxo de conversão à direita	42 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	132 veículos
Ft	Fluxo total	174 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,1))$ $F_{Scord} = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (42 / 174 - 0,1))$ $F_{Scord} = 1833 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,1))$ $F_{Score} = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (132 / 174 - 0,1))$ $F_{Score} = 961 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 1833 / 1900$ $F_{cord} = 0,965 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{score} / FS$ $F_{core} = 961 / 1900$ $F_{core} = 0,506 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "2A"} / FS$ $\alpha = 246 / 1900$ $\alpha = 0,13$ $\beta = F_t \text{ aproximação "2C"} / FS$ $\beta = 249 / 1900$ $\beta = 0,13$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,13 \times 1,25) + (0,13 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,69$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,965 \times 0,506 \times 0,69$ $CSr = 644 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 174 / 644$ $NS = 0,27$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 35: Cálculo do Fluxo de Saturação corrigido na aproximação "2C", com base na demanda futura, no fim de tarde

Aproximação "2C" - FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	220 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	Não existe
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	29 veículos
Ft	Fluxo total	249 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	Não existe
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (29 / 249 - 0,1))$ $FScore = 1877 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	Não existe
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = Fscore / FS$ $Fcore = 1877 / 1900$ $Fcore = 0,988 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	Não existe
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,988$ $CSr = 1877 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 249 / 1877$ $NS = 0,13$
Ns	Nível de Serviço	B

Abaixo, na Tabela 36, é possível observar uma síntese entre os níveis de saturação e níveis de serviço de todas as aproximações em todos os turnos, permitindo uma comparação, de forma mais direta, do grau de interferência que a implantação do Residencial Maria Olinda Teles causará em cada aproximação viária, quando estas recebem o carregamento futuro, decorrente da geração de viagens que o mesmo gerará.

Tabela 36: Síntese do nível de saturação e classificação do nível de serviço de todas as aproximações na demanda atual e demanda futura

APROXIMAÇÃO	TURNO	CARREGAMENTO	NS (Nível de saturação)		Ns (Nível de serviço)	
			Demanda atual	Demanda futura	Demanda atual	Demanda futura
1A	Manhã	Saída	0,41	0,73	C	D
	Fim de tarde	Não possui	0,07	0,07	A	A
1B	Manhã	Não possui	0,24	0,24	B	B
	Fim de tarde	Entrada	0,48	0,69	C	C
1C	Manhã	Não possui	0,01	0,01	A	A
	Fim de tarde	Entrada	0,08	0,17	A	B
1D	Manhã	Não possui	0,38	0,38	C	C
	Fim de tarde	Entrada	0,26	0,29	B	B
1E	Manhã	Não possui	0,01	0,01	A	A
	Fim de tarde	Entrada	0,02	0,31	A	C
2A	Manhã	Saída	0,08	0,15	A	B
	Fim de tarde	Não possui	0,13	0,13	B	B
2B	Manhã	Não possui	0,14	0,14	B	B
	Fim de tarde	Entrada	0,23	0,27	B	B
2C	Manhã	Não possui	0,17	0,17	B	B
	Fim de tarde	Entrada	0,08	0,13	A	B

3.4.2 Avaliação dos Impactos no Acesso e Circulação no Entorno do Empreendimento

Com base nos dados apresentados, é possível afirmar que, embora algumas aproximações viárias aqui analisadas sofram um aumento na classificação dos níveis de serviço, com o acréscimo de viagens geradas pelo empreendimento, as vias no entorno do mesmo são capazes de absorver o fluxo de veículos atual, bem como a demanda futura, após consolidação e ocupação total do mesmo.

A afirmação acima se dá ao observarmos os resultados da 1ª interseção viária, mais especificamente da aproximação "1A" de manhã e "1E" no fim de tarde, representando a aproximação que receberá o maior carregamento de saída e a que precisa aguardar para ingressar na principal, tendo que aguardar este mesmo fluxo no retorno, respectivamente.

Além disso, é necessário observar que a parada obrigatória, aliada a geometria presente neste cruzamento, por tratar-se de uma rotatória, justamente em horários em que haverá um maior carregamento de veículos, que é o caso específico aqui, automaticamente causa um maior acúmulo de veículos, já que é o período do dia em que há uma maior concentração de veículos em deslocamento nas ruas da cidade. Há ainda a questão de tratarem-se de vias com apenas uma faixa de rolamento, o que prejudica ainda mais a fluidez do trânsito.

A melhor alternativa para os condutores, dependendo de qual for o seu destino, seria o deslocamento pelas vias internas do bairro, levando-se em consideração que as vias projetadas apresentadas no mapa no capítulo anterior serão de fato abertas e estarão em condições de serem trafegadas pela população. Deste modo, os futuros moradores do Residencial Maria Olinda Teles, e dos demais residenciais que irão ser construídos na região não se deslocam através da rotatória, sobrecarregando-a.

Deste modo, é possível sugerir que outros empreendedores, ao construírem seus empreendimentos em seus respectivos lotes deste quarteirão, também possam contribuir para a redução de impactos que beneficiem a região como um todo.

Já no que se refere às demais aproximações viárias, a variação dos resultados foi pequena, aumentando a classificação do nível de serviço, quando esta acontece, em apenas um patamar.

3.4.3 Matriz de Aspectos e Impactos

Tabela 37: Matriz aspectos sistema viário

Impactos	Fase			Natureza		Forma		Duração		Temporalidade			Reversibilidade		Abrangência		Magnitude			Medidas mitigadoras, compensatórias ou de controle
	Implantação	Operação	Positivo	Negativo	Neutro	Direto	Indireto	Temporário	Permanente	Curto	Médio	Longo	Reversível	Não Reversível	Área influência direta	Área influência indireta	Alta	Média	Baixa	
Aumento da demanda do tráfego de veículos	x	x		x		x			x	x	x			x	x	x			x	Melhoria na sinalização horizontal e vertical, onde estiver deficiente;
Compatibilidade do sistema viário		x	x	x		x			x	x	x	x		x	x	x		x		Favorecer a acessibilidade, com rebaixos de meio-fio e faixas de travessia para pedestres, onde houver necessidade, buscando favorecer a segurança de todos;
Aumento da demanda por transporte público	x	x	x	x		x			x	x	x	x		x	x				x	Melhoria no sistema de transporte público, aumento no número de paradas de ônibus;
Compatibilidade do empreendimento em relação ao transporte público	x	x		x	x	x	x		x	x	x	x		x	x	x			x	Incremento na oferta do transporte público quanto à frequência, uma vez que já existe parada de ônibus próxima;

4 MEDIDAS MITIGADORAS

Internamente, as medidas mitigadoras têm como principal objetivo indicar fluxos, tanto de pedestres quanto de veículos, para que estes se organizem de forma a favorecer o perfeito funcionamento do Residencial Maria Olinda Teles, além de garantir a segurança de todos que por eles circulam. As medidas mitigadoras internas serão aqui relatadas apenas para reforçar que deverão ser executadas conforme projeto.

Como a prioridade de circulação é do pedestre, deve ser observada a criação de passeios que favoreçam a circulação segura destes, desde o acesso do empreendimento, até seu destino no interior do mesmo. Estas vias de passeio devem também favorecer a circulação de P.N.E., portanto, devem respeitar a declividade máxima de 8,33% com a criação de rampas, quando necessárias, e serem executadas de acordo com norma específica. O mesmo deve ocorrer para o acesso às vagas de estacionamento, edificações e todas as áreas de uso comum do Residencial.

Quando houver a necessidade do pedestre atravessar as vias internas com tráfego de veículos, faixas de segurança deverão ser marcadas no solo, dando, portanto, prioridade aos pedestres. O mesmo deve ocorrer externamente, em frente ao portão de acesso de veículos.

O recuo do portão de acesso de veículos em relação ao alinhamento é uma estratégia projetual que deve ser mantida, pois, deste modo, caso seja necessário algum veículo aguardar na parte externa para ingressar no interior do empreendimento, ou ao sair, aguardar o embarque de algum passageiro, este não prejudica a circulação de pedestres no passeio público, nem dos veículos na via.

Externamente, deve ser executada a pavimentação do passeio público favorecendo a circulação de P.N.E., em toda a testada do lote, junto ao alinhamento, onde deve ser feito também o cercamento do mesmo.

Além disso, deverão ser executados rebaixos de meio-fio, para favorecer a acessibilidade, na Rua Maria Olinda Teles, em frente ao portão de acesso de pedestres do empreendimento, e nas esquinas desta mesma rua e da Heitor Villa Lobos, nas testadas do lote. Nestes dois pontos, na Rua Maria Olinda Teles, sugere-se a pintura indicativa no piso de faixa de travessia de pedestres, com placas indicativas a aproximadamente 20 metros de cada, em ambos os sentidos da via.

Ainda no que se refere à sinalização, deverá ser inserida placa regulamentadora de parada obrigatória "PARE" na Rua Heitor Villa Lobos, no cruzamento com a Rua Maria Olinda Teles. Já na Rua Maria Olinda Teles deverá ser implantadas placas regulamentadoras de velocidade em 40km/h, no sentido leste/oeste, no início da quadra,

e antes do acesso de veículos ao empreendimento. Já no sentido oposto, ou seja, oeste/leste, esta placa deve ser implantada no início da quadra.

Todas estas informações estão especificadas no Apêndice 01, referente a prancha de Informações, Adequações e Sinalização.

CONCLUSÃO

Com base no relatório apresentado, é possível concluir que o Residencial Maria Olinda Teles, da Arcari Empreendimentos Imobiliários Ltda. tem condições de se instalar no local proposto, e as vias de entorno tem condições de absorver o fluxo que será gerado pelo mesmo, sem causar um grande impacto no tráfego.

Tal afirmação deve-se ao fato que o aumento da classificação nos níveis de serviço das vias será aceitável, de um modo geral, pois eleva-se, em sua maioria, em apenas um patamar. A exceção ocorre pontualmente, onde a geometria presente no cruzamento não favorece grandes pontos de conflito em horários de pico, por tratar-se de uma rotatória, além de haver apenas uma faixa de rolamento em todos os sentidos da referida interseção. Outro ponto favorável é que já há a previsão de aberturas de diversas vias no interior do bairro Canudos, que permitirão aos condutores um acesso a outras ruas principais de forma muito mais direta, permitindo-os assim chegar a diferentes pontos da cidade sem que precisem se deslocar através da rotatória. Deste modo, com a abertura destas vias, haverá um benefício conjunto, não apenas para o residencial aqui analisado, mas para a região como um todo.

Para os pedestres a localização também é favorável no que se refere a linhas de ônibus, pois embora esteja localizado em uma região em pleno desenvolvimento, já existem linhas com itinerários que passam e param muito próximas ao mesmo, permitindo ao futuro morador do residencial Maria Olinda Teles o deslocamento para qualquer ponto da cidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKISHINO, Prof. Pedro. **Estudos de Tráfego**. Apostila do Curso de Graduação em Engenharia Civil, capítulo 8. Universidade Federal do Paraná (UFPR), 2009. Disponível em: <<http://www.dtt.ufpr.br/Trafego/Arquivos/TranspBCap08.pdf>>. Acesso em: outubro de 2013.

DENATRAN. Departamento Nacional de Trânsito. **Manual de Procedimentos para o Tratamento de Pólos Geradores de Tráfego**, Brasília. 2001, 84p. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/PolosGeradores.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020.

DETRAN/RS. Departamento Estadual de Trânsito. **Frota em Circulação no RS**, Rio Grande do Sul. 2020. Disponível em: <<https://detran-admin.rs.gov.br/upload/arquivos/202012/08091748-01-frota-do-rs.pdf>>. Acesso em: novembro de 2020

EDOM. Entrevistas Domiciliares, 2003.

FILIZZOLA, Edson Paulo; MORENO NETO, Francisco; SCATENA; João Carlos, PAULA, Max Ernani Borges de; KAYAL, Michel; CUSTÓDIO, Paulo Sérgio. **Noções básicas de engenharia de tráfego**. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, 1977 - 128 p. Disponível em: <<http://www.cetsp.com.br/media/67911/bt05-%20nocoas%20basicas%20de%20engenharia%20de%20trafego.pdf>>. Acesso em: outubro de 2013.

GOOGLE EARTH. Acesso em: dezembro de 2020.

NOVO HAMBURGO. **Lei Ordinária Nº 1216**, de 20 de dezembro de 2004. Institui o Plano Diretor Urbanístico Ambiental - PDUA - do Município de Novo Hamburgo, e dá outras providências.

_____. **Lei Complementar Nº 2946**, de 08 de julho de 2016. Institui o Código de Edificações e revoga a Lei Complementar nº 608, de 5 de novembro de 2001, e a Lei Complementar nº 803, de 2 de dezembro de 2002.

_____. **Lei Complementar Nº 132**, de 07 de dezembro de 1992. Altera redação do artigo 9º, da Lei Complementar nº 03/87, de 26/03/87, e dá outras providências.

_____. **SIGNH**, 2020. Mapa Digital. Disponível em: <<https://signh.novohamburgo.rs.gov.br/>>. Acesso em novembro de 2020.

PIETRANTONIO, D.Sc. Eng.Hugo. Professor do Departamento de Engenharia de Transportes – EPUSP. **Introdução à Teoria do Fluxo de Tráfego**, Engenharia de Tráfego. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Transportes, 2009. Disponível em: <<http://sites.poli.usp.br/d/ptr5803/ET2-Teoria.pdf>>. Acesso em: outubro de 2013.

TRENSURB. Empresa de Trens Urbanos de Porto Alegre S.A. **Serviços**. Disponível em: <http://trensurb.gov.br/paginas/paginas_detalhe.php?codigo_sitemap=2>. Acesso em: março de 2018.

VASCONCELLOS, Eduardo Alcântara de. **Métodos para cálculo da capacidade de interseções semaforizadas**. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, 1978 - 122 p. Disponível em:

<<http://www.cetsp.com.br/media/56752/bt16-%20metodos%20para%20calculos%20da%20capacidade%20de%20interseccoes%20semaforizadas.pdf>>.
Acesso em: outubro de 2013.

VIAÇÃO FUTURA. Viação Futura. **Horários e Itinerários**. Disponível em: <<https://www.viacaofutura.com.br/horarios.php>>. Acesso em: dezembro de 2020.

APÊNDICE 01 – INFORMAÇÕES, ADEQUAÇÕES E SINALIZAÇÃO