

RELATÓRIO DE IMPACTO DE TRÁFEGO

EMPREENDIMENTO HABITACIONAL MULTIFAMILIAR

RESIDENCIAL BLUMEN II

PROPRIETÁRIO: **ARCARI EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA.**



JULIANA CORSETTI SUSZEK

ARQUITETA E URBANISTA – CAU A73341-5

Novo Hamburgo

JUNHO 2021

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de situação e localização.....	9
Figura 2: Mapa sistema viário principal.....	13
Figura 3: Mapa vias de influência.....	14
Figura 4: Mapa marcação interseção viária.....	20
Figura 5: Esquema sentido dos fluxos interseção viária.....	22
Figura 6: Mapa paradas de ônibus.....	40
Figura 7: Mapa paradas de ônibus.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Informações do empreendimento a ser relatado	8
Tabela 2: Unidades edificadas <i>Blumen Residence II</i>	10
Tabela 3: Diretrizes Urbanísticas <i>Blumen Residence II</i>	16
Tabela 4: Vagas de estacionamento <i>Blumen Residence II</i>	17
Tabela 4: Fluxo de Saturação das aproximações	21
Tabela 6: Porcentagem de aumento da frota de veículos em circulação entre março de 2018 e maio de 2021 ...	23
Tabela 7: Cálculo de cada aproximação com aplicação de porcentagem de aumento da frota de veículos em circulação	24
Tabela 8: Níveis de Serviço (NS)	27
Tabela 9: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda atual, de manhã	27
Tabela 10: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda atual, no meio-dia, antes das 12:30h.....	28
Tabela 11: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda atual, no meio-dia, após as 12:30h.....	29
Tabela 12: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda atual, no fim de tarde	29
Tabela 13: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1B”, com base na demanda atual, de manhã	30
Tabela 14: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1B”, com base na demanda atual, no meio-dia, antes das 12:30h.....	31
Tabela 15: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1B”, com base na demanda atual, no meio-dia, após as 12:30h.....	32
Tabela 16: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1B”, com base na demanda atual, no fim de tarde	32
Tabela 17: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1C”, com base na demanda atual, de manhã	33
Tabela 18: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1C”, com base na demanda atual, no meio-dia, antes das 12:30h.....	34
Tabela 19: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1C”, com base na demanda atual, no meio-dia, após as 12:30h.....	34

Tabela 20: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1C”, com base na demanda atual, no fim de tarde	35
Tabela 21: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1D”, com base na demanda atual, de manhã	36
Tabela 22: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1D”, com base na demanda atual, no meio-dia, antes das 12:30h.....	36
Tabela 23: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1D”, com base na demanda atual, no meio-dia, após as 12:30h.....	37
Tabela 24: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1D”, com base na demanda atual, no fim de tarde	38
Tabela 25: Tabela EDOM 2003 no intervalo de interesse do RIT	42
Tabela 26: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda futura, de manhã.....	45
Tabela 27: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda futura, no meio-dia, antes das 12:30h.....	46
Tabela 28: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda futura, no meio-dia, após as 12:30h.....	47
Tabela 29: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda futura, no fim de tarde	47
Tabela 30: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1B”, com base na demanda futura, de manhã.....	48
Tabela 31: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1B”, com base na demanda futura, no meio-dia, antes das 12:30h.....	49
Tabela 32: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1B”, com base na demanda futura, no meio-dia, após as 12:30h.....	50
Tabela 33: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1B”, com base na demanda futura, no fim de tarde	50
Tabela 34: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1C”, com base na demanda futura, no meio-dia, antes das 12:30h.....	51
Tabela 35: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1C”, com base na demanda futura, no fim de tarde	52
Tabela 36: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1D”, com base na demanda futura, no meio-dia, antes das 12:30h.....	52
Tabela 37: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1D”, com base na demanda futura, no fim de tarde	53
Tabela 38: Síntese do nível de saturação e classificação do nível de serviço de todas as aproximações na demanda atual e demanda futura.....	54
Tabela 39: Matriz aspectos sistema viário	55

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 Tecnologia Construtiva	11
2.1.7 Pavimentações	12
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	19
3.1.3 Fator de Declividade	20
3.1.4 Fluxo de Saturação	21
3.1.5 Caracterização das aproximações viárias	22
3.1.6 Contagem de Tráfego	23
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	39
3.2.1 Transporte rodoviário	39

3.2.2 Transporte metroviário	40
3.2.3 Transporte Escolar	41
3.3 Previsão da Demanda Futura de Tráfego	41
3.3.1 Estimativa de Geração de Viagens	42
3.3.2 Divisão das Viagens Geradas	43
3.4 Área de Influência da Situação Atual, com o Empreendimento	45
3.4.1 Cálculos demanda futura	45
3.4.2 Avaliação dos Impactos no Acesso e Circulação no Entorno do Empreendimento	54
3.4.3 Matriz de Aspectos e Impactos	55
4 MEDIDAS MITIGADORAS	56
CONCLUSÃO	58
APÊNDICE 01 – INFORMAÇÕES E ADEQUAÇÕES	
APÊNDICE 02 – CONTAGEM DE TRÁFEGO	
APÊNDICE 03 – SINALIZAÇÃO A SER IMPLANTADA	

APRESENTAÇÃO

O presente material descreve o Relatório de Impacto de Tráfego (RIT) de um empreendimento habitacional multifamiliar, pertencente à Arcari Empreendimentos Imobiliários Ltda., localizado na Rua La Paz, no Bairro Santo Afonso, cidade de Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul. Denominado *Blumen Residence II*, trata-se de um empreendimento de interesse social, no âmbito do programa habitacional Casa Verde Amarela, do Governo Federal, que irá atender um total de 340 famílias. Este, será implantado em terreno ao lado empreendimento em construção, denominado Blumen Residence, que portanto, deverá ser considerado no presente relatório.

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 pelo 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 empreendimento. 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 estudo. Estes dados podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1: Informações do empreendimento a ser relatado

Nome do proprietário do empreendimento	Arcari Empreendimentos Imobiliários Ltda.
Nome do empreendimento	<i>Blumen Residence II</i>
Localização do empreendimento	Lote 01 Código 21-001-400 Matrícula nº 123.306 Rua La Paz, esquina com a Avenida Pedro Adams Filho Bairro Santo Afonso Novo Hamburgo / RS
Área terreno	Área matrícula: 14.357,00m²
Atividades a que se destina o empreendimento	Atividade residencial multifamiliar
Responsável técnico pela elaboração do projeto arquitetônico	Andrey Arcari Engenheiro Civil – CREA/RS 177.972
Responsável técnico 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 *Blumen Residence II*, pertencente a Arcari Empreendimentos Imobiliários Ltda., com localização na Rua La Paz, esquina com a Avenida Pedro Adams Filho, no Bairro Santo Afonso, cidade de Novo Hamburgo.

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 Google Earth. Acessado em 09 de março de 2018.

2.1.2 Descrição dos Espaços Construídos

O projeto do *Blumen Residence II* prevê um total de 16.112,0160m² de área computável, e 23.287,0198m² de área total, em um terreno de 14.357,00m², e é composto por 17 blocos habitacionais (nomeados de “A” à “Q”), dispostos em 05 fitas de três blocos e uma fita de dois blocos, cada um com cinco pavimentos, e quatro apartamentos por andar, resultando, portanto, em 340 unidades habitacionais. Além disso, o empreendimento conta com guarita, salão de festas, sala de jogos, *coworking*, quiosque, academia, piscinas, *playground*, quadra de esportes, entre outros.

Nas tabela 2 é possível observar a relação de todas estas unidades edificadas com a área das mesmas.

Tabela 2: Unidades edificadas *Blumen Residence II*

ÁREAS				
PAVIMENTO	COBERTA		DESCOBERTA	TOTAL
	ÁREA COMPUTÁVEL	ÁREA NÃO COMPUTÁVEL		
BLOCOS D ao F				
TÉRREO	196,3416m ²	35,9846m ²		232,3262m ²
2º PAVIMENTO	204,9496m ²	27,2006m ²		232,1502m ²
3º PAVIMENTO	204,9496m ²	27,2006m ²		232,1502m ²
4º PAVIMENTO	204,9496m ²	27,2006m ²		232,1502m ²
5º PAVIMENTO	204,9496m ²	27,2006m ²		232,1502m ²
TOTAL POR BLOCO	1.016,1400m ²	144,7870m ²		1.160,9270m ²
TOTAL 03 BLOCOS	3.048,4200m ²	434,3610m ²		3.482,7810m ²
BLOCOS A ao C, G ao Q				
TÉRREO	179,7364m ²	34,4378m ²		214,1742m ²
2º PAVIMENTO	188,3444m ²	26,3858m ²		214,7302m ²
3º PAVIMENTO	188,3444m ²	26,3858m ²		214,7302m ²
4º PAVIMENTO	188,3444m ²	26,3858m ²		214,7302m ²
5º PAVIMENTO	188,3444m ²	26,3858m ²		214,7302m ²
TOTAL POR BLOCO	933,1140m ²	139,9810m ²		1.073,0950m ²
TOTAL 14 BLOCOS	13.063,5960m ²	1.959,7340m ²		15.023,3300m ²
GUARITA		8,6400m ²		8,6400m ²
ACESSO PEDESTRES		26,2880m ²		26,2880m ²
ACESSO VEÍCULOS			24,0500m ²	24,0500m ²
CENTRAL GLP		12,7575m ²		12,7575m ²
CONVENIÊNCIA		17,4000m ²		17,4000m ²
DML		12,4935m ²		12,4935m ²
LIXEIRAS			33,5750m ²	33,5750m ²
SALÃO DE FESTAS		51,8406m ²		51,8406m ²
SALA DE JOGOS		37,8992m ²		37,8992m ²
BRINQUEDOTECA		20,9832m ²		20,9832m ²
COWORKING		38,7469m ²		38,7469m ²
VARANDA SALÃO DE FESTAS		16,6998m ²		16,6998m ²
QUIOSQUE		56,6663m ²		56,6663m ²
ACADEMIA		30,7530m ²		30,7530m ²
VARANDA BRINQUEDOTECA		4,9300m ²		4,9300m ²
PLAYGROUND			64,6801m ²	64,6801m ²
QUADRA DE ESPORTES			130,5600m ²	130,5600m ²
PISCINA INFANTIL			69,6083m ²	69,6083m ²
PISCINA ADULTO			103,4293m ²	103,4293m ²

BANHEIROS PISCINA		8,0415m ²		8,0415m ²
VAGAS NO TERRENO			3.916,8000m ²	3.916,8000m ²
VAGA CARGA E DESCARGA			46,0800m ²	46,0800m ²
VAGAS BICICLETAS			47,9866m ²	47,9866m ²
TOTAL	16.112,0160m ²	2.738,2345m ²	4.436,7693m ²	23.287,0198m ²

2.1.3 Unidades Adaptadas

De acordo com o Programa Habitacional do Governo Federal, 3% das unidades construídas devem ser reservadas à P.N.E. Portanto, o *Blumen Residence II*, deve ter um mínimo de 11 unidades adaptadas, do total de 340.

No entanto, o empreendimento apresenta 12 unidades adaptadas e acessíveis, e referem-se as quatro unidades do pavimento térreo dos blocos “A”, “B” e “C”.

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, com uma célula inferior que, através de um par de bombas de recalque, enviará água para a célula superior. O reservatório será implantado próximo à divisa sul do empreendimento, próximo ao Bloco “M”, 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 Santo Afonso, a partir de contêineres de lixo seco e orgânico, situados na testada nordeste do terreno, acessíveis pela Rua La Paz.

2.1.6 Tecnologia Construtiva

A tecnologia construtiva a ser utilizada em cada edificação do Residencial está especificada no memorial descritivo do mesmo, junto com o projeto arquitetônico.

2.1.7 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.N.E.'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:

- **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;
- **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.

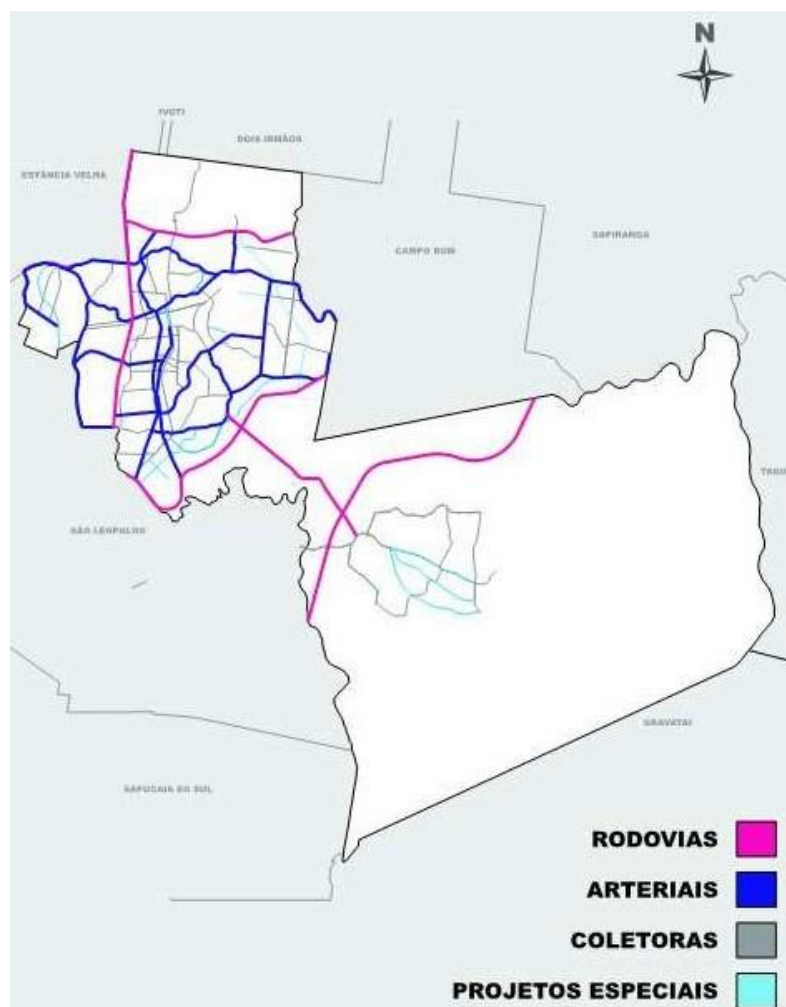


Figura 2: Mapa sistema viário principal

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.

Na Figura 3 é possível observar a marcação do terreno com as principais vias que permitem acesso e possuem influência sobre o mesmo. Estas são: Avenida Pedro Adams Filho, Avenida Primeiro de Março, Rua La Paz, Avenida Montevideó e Rua Leopoldo Wasum, que compõem o quarteirão onde o empreendimento será construído. Além destas, há também a Rua São Leopoldo, que é rota de acesso no deslocamento ao terreno quando a origem provém de outros municípios vizinhos e quando o condutor trafega pela BR 116. Há também a RS 240, a Avenida Mauá e a Rua Dr. Simões Lopes.

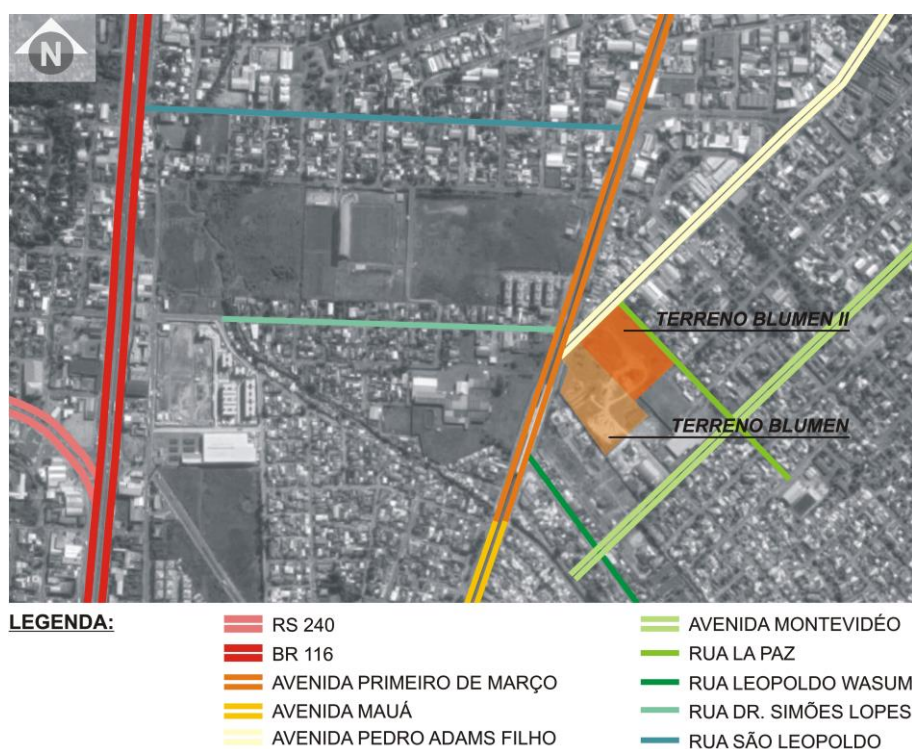


Figura 3: Mapa vias de influência.

Fonte: Adaptado de Google Earth. Acessado em 09 de março de 2018.

A RS 240 é uma rodovia transversal, e faz parte da rota de ligação de Novo Hamburgo para os condutores que trafegam da região de Caxias do Sul, através da BR 116 ou RS 122. Também é rota de acesso para quem se desloca da região de Montenegro.

A BR 116 é uma rodovia longitudinal, e a maior totalmente pavimentada do país. Sua extensão total é de, aproximadamente, 4.513 quilômetros, e passa por dez estados, ligando cidades importantes, como Porto Alegre, Curitiba, São Paulo, Rio de Janeiro e Fortaleza.

Já no Rio Grande do Sul, a BR 116 atravessa a cidade de Caxias do Sul. No km 237 inicia o trecho duplicado. O trecho entre Dois Irmãos e Porto Alegre é considerado o segundo mais movimentado do país. Há também o entroncamento com a RS 239 no km 232, no município de Novo Hamburgo. Entroncamento com a RS 240 no km 245, no município de São Leopoldo. Entroncamento com a RS 118 e com a BR 448, no município de Sapucaia do Sul. Entroncamento com a BR 386 no km 262, no município de Canoas. Em Porto Alegre, há o entroncamento com a BR 290 (Freeway).

A Avenida Primeiro de Março, que recebe este nome em Novo Hamburgo, uma vez que representa a continuidade da Avenida Mauá em São Leopoldo, é uma via longitudinal, que segue até o centro do município. Classifica-se como uma via arterial, que se caracteriza por apresentar trânsito rápido, baixa acessibilidade aos lotes e duas pistas com canteiro central. Possui diversas plataformas com paradas de ônibus ao longo de seu percurso.

A Avenida Pedro Adams Filho têm início junto a uma rótula e segue seu percurso praticamente paralela e na mesma direção da Avenida Primeiro de Março, no entanto, seu final se dá próximo ao limite noroeste da área urbanizada do município, na divisa dos bairros Operário e Guarani. A Avenida Pedro Adams Filho é uma via coletora, e possui trânsito rápido com média acessibilidade aos lotes e duas pistas com canteiro central.

Outra via classificada como coletora é a Rua São Leopoldo. Esta se desenvolve no sentido leste/oeste, com ausência de canteiro central e permite uma ligação direta da BR 116 com a Avenida Primeiro de Março.

A Avenida Montevideó se desenvolve no sentido nordeste/sudoeste, e é uma via de curta extensão. Ao longo de, aproximadamente, 11 quadras, em um percurso que vai desde a Avenida das Nações Unidas até a Rua Erni Feltes, esta pertence, integralmente, ao bairro Santo Afonso. A Avenida Montevideó se caracteriza, de acordo com o Plano Diretor, como um projeto especial, e possui duas pistas com um canteiro central.

A Rua La Paz, via de acesso ao futuro residencial, e a Rua Leopoldo Wasum são duas vias de curta extensão, que se desenvolvem no sentido noroeste/sudeste, da mesma forma como a Rua Dr. Simões Lopes, porém que se desenvolve no sentido leste/oeste. Porém, ambas são vias locais, onde o trânsito é lento, com alta acessibilidade aos lotes, e são responsáveis por fazer a ligação, transição e distribuição do fluxo de veículos com as demais vias.

2.3 Sobre o Projeto Arquitetônico

2.3.1 Diretrizes Urbanísticas

Com base no projeto arquitetônico, as diretrizes urbanísticas do empreendimento estão relacionados na Tabela 3.

Tabela 3: Diretrizes Urbanísticas *Blumen Residence II*

REGIME URBANÍSTICO			
		PERMITIDO	PROJETADO
TAXA DE OCUPAÇÃO	75%	10.767,7500m ²	4.219,4679m ²
ÍNDICE DE APROVEITAMENTO	2	28.714,0000m ²	16.112,0160m ²
ÁREA PERMEÁVEL	12,50%	1.794,6250m ²	5.523,4382m ²
ÁREA VERDE	6,25%	897,3125m ²	1.591,2000m ²
RECUO DE AJARDINAMENTO	4,00m	4,00m	4,00m
ÁREA LIVRE DE USO COMUM	25%	3.589,2500m ²	6.126,6670m ²

2.3.2 Acesso externo ao pátio do empreendimento

O empreendimento possui apenas dois portões de acesso: um destinado a pedestres e outro a veículos, ambos situados lado a lado, acessíveis a partir da Rua La Paz.

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 $n = A / 120$;

A opção do empreendedor foi criar uma vaga para cada unidade habitacional, resultando em um total de 340 vagas de estacionamento no *Blumen Residence II*, 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 11 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. São elas: vagas 35, 38, 39, 41, 42, 45, 46, 48, 49, 52 e 53. Elas devem estas sinalizadas com placa indicativas para deficientes, conforme normas do CONTRAN.

Foi criada também uma vaga interna para carga e descarga, destinada a caminhões, localizada próxima ao bloco “J”.

Além disso, visando a busca por transportes alternativos e uma tendência que já se observa no entorno, foram criadas vagas para bicicletas no interior do empreendimento. Estes bicicletários estão situados ao lado do bloco “D”.

Na Tabela 4 há a descrição das vagas acima citadas e a área que estas ocupam no projeto.

Tabela 4: Vagas de estacionamento *Blumen Residence II*

VAGAS DE ESTACIONAMENTO			
VAGAS OBRIGATÓRIAS CONFORME C.E.	NÚMERO DE VAGAS		ÁREA DAS VAGAS DESCOBERTAS
(X) SIM () NÃO	COBERTAS	DESCOBERTAS	
VAGAS PROJETADAS	0	340	3.916,8000m ²
(X) SIM () NÃO			
VAGA PARA CARGA E DESCARGA	0	1	46,0800m ²
VAGA BICICLETAS	0	48	47,9866m ²
TOTAL	0	389	4.010,8666m ²

2.3.4 Circulação Interna no Empreendimento

Após o acesso ao Residencial, os fluxos de pedestres e de veículos seguem os deslocamentos traçados 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 empreendimento.

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

A Avenida Primeiro de Março possui pavimentação asfáltica, iluminação pública, sinalização vertical e horizontal, sendo que esta última necessita de uma maior manutenção. No entanto, de um modo geral, se observa uma boa sinalização ao longo da via, com bastante informações e orientações, em especial próximo às rótulas, que é onde o condutor necessita de maior atenção para não causar prejuízos à fluidez do trânsito ou qualquer tipo de acidentes.

A Avenida Pedro Adams Filho possui pavimentação asfáltica, iluminação pública, sinalização vertical e horizontal. É possível observar que tanto a pavimentação quanto a pintura da mesma foram feitas recentemente e, portanto, encontram-se em ótimas condições.

A Rua Dr. Simões Lopes possui pavimentação asfáltica, iluminação pública, sinalização vertical e horizontal, porém exige manutenção, pois tanto sua pavimentação quanto sua sinalização encontra-se em péssimas condições.

A Rua La Paz possui pavimentação asfáltica em péssimas condições. Há iluminação pública, alguma sinalização vertical, porém o que havia de sinalização horizontal hoje já é inexistente.

A Avenida Montevideo possui pavimentação asfáltica, porém esta encontra-se muito degradada, em especial nas quadras que compõem o quarteirão do empreendimento. Há iluminação pública, sinalização vertical e horizontal, sendo esta última difícil de ser visualizada em alguns pontos.

A Rua Leopoldo Wasum possui pavimentação asfáltica em boas condições, iluminação pública e sinalização vertical, porém não foi observada marcação de sinalização horizontal no local.

A Rua São Leopoldo possui pavimentação asfáltica, que não se encontra em boas condições, além da ausência de sinalização horizontal no entroncamento com a BR 116. No entanto, possui iluminação pública ao longo de sua extensão, e sinalização vertical e horizontal ao chegar na rótula com a Avenida Primeiro de Março.

3.1.2 Interseção Viária

Após a identificação e reconhecimento da área de estudo, foi selecionada a principal interseção presente na proximidade do terreno de implantação do empreendimento. Este ponto, determinado de “Interseção Viária”, busca auxiliar na análise do tráfego de veículos presente na área de influência para acesso ao mesmo. Portanto, esta interseção determinará os pontos de aproximação, necessários para a realização da contagem de tráfego e cálculos, para posterior classificação dos níveis de serviço das vias.

Conforme autorização dos técnicos da Secretaria de Novo Hamburgo responsável pela análise do RIT, poderá ser utilizado o mesmo ponto de contagem determinado para a elaboração do Blumen Residence, porém com uma atualização dos valores a serem usados nos cálculos conforme o aumento da frota de veículos, de acordo com dados do Detran/RS.

Abaixo segue a descrição da interseção viária determinada e suas respectivas aproximações. A mesma está demarcada na Figura 5.

- **Interseção Viária:** Avenida Pedro Adams Filho x Avenida Primeiro de Março x Rua Dr. Simões Lopes, com as seguintes aproximações: “1A”, “1B”, “1C” e “1D”, que serão melhor detalhadas na sequência.

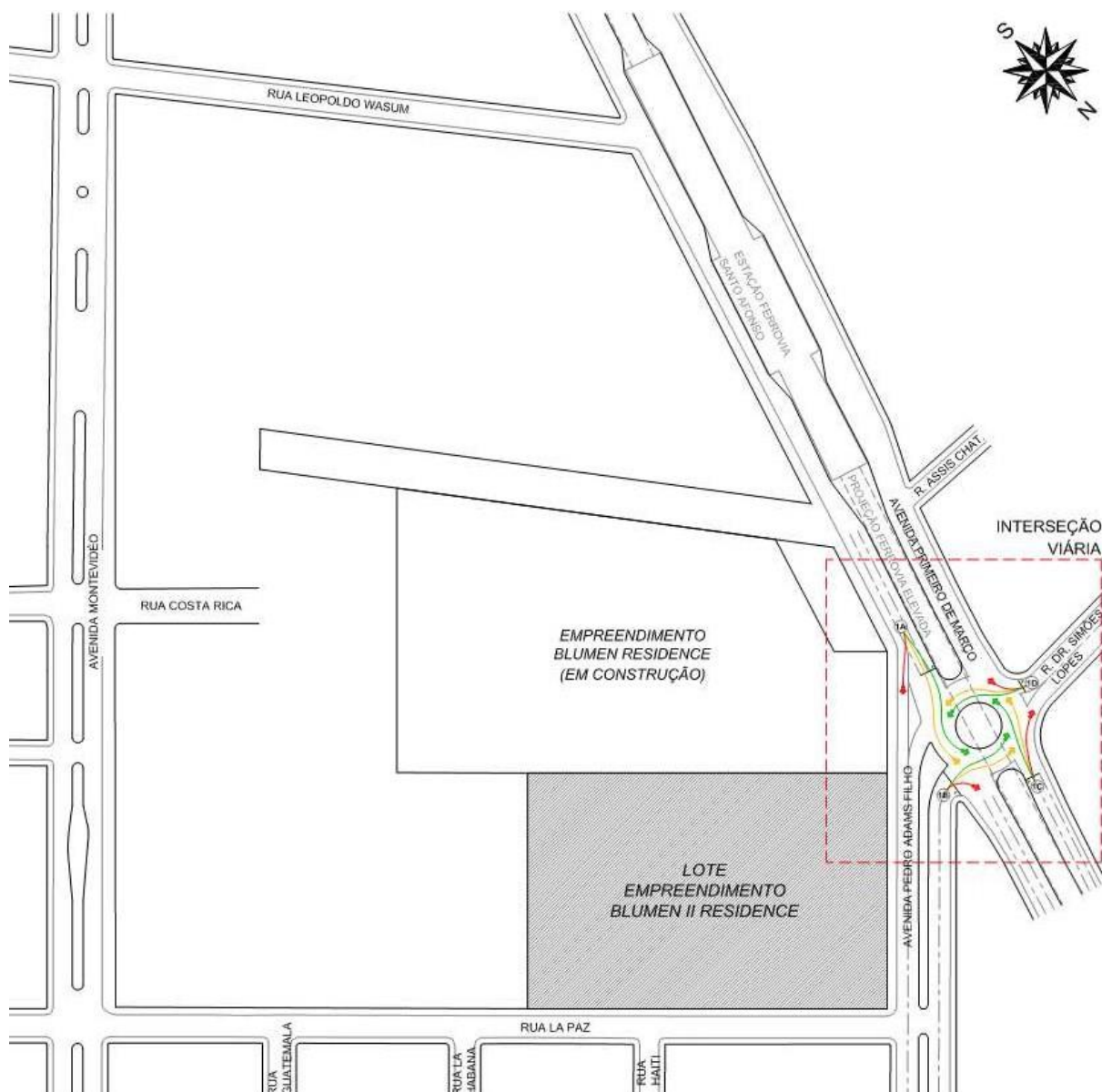


Figura 4: Mapa marcação interseção viária.

3.1.3 Fator de Declividade

O Fator de Declividade (F_d) 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 (F_d)	$F_d = 1,00 (+ -) (0,03 \times i)$
--------------------------------	------------------------------------

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 $F_d = 1,00$. 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.

INTERSEÇÃO VIÁRIA	APROXIMAÇÕES "1A", "1B", "1C", "1D"	$F_d = 1,00$
--------------------------	--	--------------------------------

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)	$FS = 1900 \times N$
--------------------------------	--

Quando alguma aproximação possui semáforo, é necessário ainda levar em consideração o tempo de verde para a determinação da capacidade inicial das vias. No entanto, nenhuma interseção viária a ser analisada neste relatório é semaforizada.

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 4:

Tabela 5: Fluxo de Saturação das aproximações

INTERSEÇÃO VIÁRIA	APROXIMAÇÃO	N (Nº FAIXAS DE ROLAMENTO)	$FS = 1900 \times N$
1ª Interseção viária	"1A"	3	$FS = 1900 \times 3 = 5700$ veículos
	"1B"	2	$FS = 1900 \times 2 = 3800$ veículos
	"1C"	2	$FS = 1900 \times 2 = 3800$ veículos
	"1D"	1	$FS = 1900 \times 1 = 1900$ veículos

3.1.5 Caracterização das aproximações viárias

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

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

O esquema com a marcação de cada aproximação viária, bem como os sentidos de fluxo de cada uma delas, pode ser observado na Figura 5.



Figura 5: Esquema sentido dos fluxos interseção viária.

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 foi citado anteriormente, o Diretor de Trânsito da Secretaria Municipal de Novo Hamburgo, para a elaboração do presente relatório, autorizou a utilização das contagens de tráfego realizadas para o RIT do *Blumen Residence I*, elaborado em março de 2018, porém com a aplicação de um índice de aumento da frota com base em dados do Detran / RS. 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, A interseção viária solicitada possivelmente seria a mesma, uma vez que é a que causa maior impacto em todo o entorno, mesmo que o acesso ao empreendimento aqui estudado tenha acesso através da Rua La Paz.

Portanto, os valores extraídos das tabelas de contagens terão sobre eles a aplicação da proporção do aumento da frota entre o período de março de 2018 até maio de 2021. 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 6: Porcentagem de aumento da frota de veículos em circulação entre março de 2018 e maio de 2021

PERÍODO		FROTA EM CIRCULAÇÃO	CÁLCULO PORCENTAGEM AUMENTO DE FROTA
ANO	MÊS		
2018	Março	6.620.257	8,82%
	Abril	6.635.037	
	Maio	6.650.360	
	Junho	6.663.398	
	Julho	6.679.835	
	Agosto	6.698.043	
	Setembro	6.713.951	
	Outubro	6.734.626	
	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
	Dezembro	7.141.018
2021	Janeiro	7.154.202
	Fevereiro	7.166.783
	Março	7.179.662
	Abril	7.191.840
	Maio	7.204.292

Fonte: Adaptado de PROCERGS, com base de dados gerados por relatório em 01/06/2021, 17:11:03, página 4

Os valores a serem utilizados das 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 **maio** de 2021 serão utilizadas nos cálculos para a determinação dos níveis de serviço atual das vias.

Tabela 7: Cálculo de cada aproximação com aplicação de porcentagem de aumento da frota de veículos em circulação

INTERSEÇÃO VIÁRIA	APROXIMAÇÃO	FLUXO	MARÇO DE 2018				AUMENTO FROTA	MAIO DE 2021			
			MANHÃ	MEIO-DIA (antes 12:30h)	MEIO-DIA depois 12:30h)	FIM DE TARDE		MANHÃ	MEIO-DIA (antes 12:30h)	MEIO-DIA depois 12:30h)	FIM DE TARDE
1ª INTERSEÇÃO VIÁRIA	"1A"	Reto	524	378	371	595	8,82%	570	411	404	647
		Conversão à direita	403	364	332	532	8,82%	439	396	361	579
		Conversão à esquerda	48	48	44	36	8,82%	52	52	48	39
		TOTAL	975	790	747	1163	8,82%	1061	860	813	1266
	"1B"	Reto	154	145	156	141	8,82%	168	158	170	153
		Conversão à direita	21	24	21	10	8,82%	23	26	23	11
		Conversão à esquerda	582	411	353	709	8,82%	633	447	384	772
		TOTAL	757	580	530	860	8,82%	824	631	577	936
	"1C"	Reto	680	405	348	1069	8,82%	740	441	379	1163
		Conversão à direita	66	57	52	65	8,82%	72	62	57	71
		Conversão à esquerda	60	68	37	61	8,82%	65	74	40	66
		TOTAL	806	530	437	1195	8,82%	877	577	476	1300
	"1D"	Reto	255	215	176	274	8,82%	277	234	192	298
		Conversão à direita	88	56	48	85	8,82%	96	61	52	92
		Conversão à esquerda	44	45	42	32	8,82%	48	49	46	35
		TOTAL	387	316	266	391	8,82%	421	344	290	425

A contagem de tráfego foi realizada no dia 13 de março de 2018, 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 em dois intervalos, das 11:00h às 12:30h e das 12:30h às 14:00h, e no fim da tarde e início da noite, das 17:00h às 19:00h.

Esta contagem ocorreu contabilizando: motos, veículos de passeio, ônibus, caminhões leves (com dois eixos) e caminhões pesados (com mais de dois eixos e semirreboques), 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 leves e 3,00 para ônibus e caminhões pesados.

No Apêndice 02, encontra-se o levantamento detalhado da contagem de tráfego referente a cada aproximação em todos os horários.

3.1.7 Fluxo de Saturação Corrigido

O Fluxo de Saturação Corrigido (F_{sc}), 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	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$
Nível de saturação	$NS = F_t / CSr$

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 8.

Tabela 8: 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 9 à 24, há a relação de todos os cálculos acima descritos para a classificação do nível de serviço em todas as aproximações, de “1A” à “1D”, com base na demanda atual, ou seja, com base no fluxo de veículos presente no local atualmente, sem a existência do empreendimento. Os cálculos serão apresentados nos três turnos, porém em quatro intervalos de horários: de manhã, no meio-dia, subdividido em antes e após as 12:30h, e no fim de tarde. O resumo de todos os resultados será relacionado na Tabela 25.

Tabela 9: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda atual, de manhã

Aproximação “1A” – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	5700 veículos
Fr	Fluxo reto	570 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	439 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	52 veículos
Ft	Fluxo total	1061 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 5700 - (5700 \times 0,25 \times (439 / 1061 - 0,1))$ $FScord = 5253 \text{ veículos por hora}$

FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 5700 - (5700 \times 0,75 \times (52 / 1061 - 0,1))$ $FScore = 5918 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 5253 / 5700$ $Fcord = 0,922 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScord / FS$ $Fcore = 5918 / 5700$ $Fcore = 1,038 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 824 / 3800$ $\alpha = 0,22$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1D"} + Fce \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\beta = 421 + 65 / 3800$ $\beta = 0,13$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,22 \times 1,25) + (0,13 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,63$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 5700 \times 1,00 \times 0,922 \times 1,000 \times 0,63$ $CSr = 3302 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 1061 / 3302$ $NS = 0,32$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 10: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1A", com base na demanda atual, no meio-dia, antes das 12:30h

Aproximação "1A" – MEIO-DIA (Antes 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	5700 veículos
Fr	Fluxo reto	411 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	396 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	52 veículos
Ft	Fluxo total	859 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 5700 - (5700 \times 0,25 \times (396 / 859 - 0,1))$ $FScord = 5186 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 5700 - (5700 \times 0,75 \times (52 / 859 - 0,1))$ $FScore = 5869 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 5186 / 5700$ $Fcord = 0,910 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScord / FS$ $Fcore = 5869 / 5700$ $Fcore = 1,030 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 631 / 3800$ $\alpha = 0,17$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1D"} + Fce \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\beta = 344 + 74 / 3800$

		$\beta = 0,11$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,17 \times 1,25) + (0,11 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,68$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 5700 \times 1,00 \times 0,910 \times 1,000 \times 0,68$ $CSr = 3540$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 859 / 3540$ $NS = 0,24$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 11: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1A", com base na demanda atual, no meio-dia, após as 12:30h

Aproximação "1A" – MEIO-DIA (Após 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	5700 veículos
Fr	Fluxo reto	404 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	361 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	48 veículos
Ft	Fluxo total	813 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,1))$ $F_{Scord} = 5700 - (5700 \times 0,25 \times (361 / 813 - 0,1))$ $F_{Scord} = 5210$ veículos por hora
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,1))$ $F_{Score} = 5700 - (5700 \times 0,75 \times (48 / 813 - 0,1))$ $F_{Score} = 5875$ veículos por hora
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 5210 / 5700$ $F_{cord} = 0,914$ %
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Score} / FS$ $F_{core} = 5875 / 5700$ $F_{core} = 1,031$ % (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 577 / 3800$ $\alpha = 0,15$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1D"} + F_{ce} \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\beta = 289 + 40 / 3800$ $\beta = 0,09$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,15 \times 1,25) + (0,09 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,71$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 5700 \times 1,00 \times 0,914 \times 1,000 \times 0,71$ $CSr = 3711$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 813 / 3711$ $NS = 0,22$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 12: Cálculo do Nível de Serviço 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	5700 veículos
Fr	Fluxo reto	647 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	579 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	39 veículos
Ft	Fluxo total	1265 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 5700 - (5700 \times 0,25 \times (579 / 1265 - 0,1))$ $FScord = 5190 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 5700 - (5700 \times 0,75 \times (39 / 1265 - 0,1))$ $FScore = 5996 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 5190 / 5700$ $Fcord = 0,911 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 5996 / 5700$ $Fcore = 1,052 \%$ (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 936 / 3800$ $\alpha = 0,25$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1D"} + Fce \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\beta = 425 + 66 / 3800$ $\beta = 0,13$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,25 \times 1,25) + (0,13 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,60$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 5700 \times 1,00 \times 0,911 \times 1,000 \times 0,60$ $CSr = 3136 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 1265 / 3136$ $NS = 0,40$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 13: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1B", com base na demanda atual, de manhã

Aproximação "1B" – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	168 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	23 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	633 veículos
Ft	Fluxo total	824 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (23 / 824 - 0,1))$ $FScord = 3868 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (633 / 824 - 0,1))$ $FScore = 1896 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3868 / 3800$ $Fcord = 1,018 \%$ (usar 1,000)

Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Scord} / FS$ $F_{core} = 1896 / 3800$ $F_{core} = 0,499 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\alpha = 877 / 3800$ $\alpha = 0,23$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1A"} + F_{ce} \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\beta = 1061 + 48 / 5700$ $\beta = 0,19$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,23 \times 1,25) + (0,19 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,57$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,499 \times 0,57$ $CSr = 1071 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 824 / 1071$ $NS = 0,77$
Ns	Nível de Serviço	D

Tabela 14: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1B", com base na demanda atual, no meio-dia, antes das 12:30h

Aproximação "1B" – MEIO-DIA (Antes 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	158 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	26 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	447 veículos
Ft	Fluxo total	631 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,1))$ $F_{Scord} = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (26 / 631 - 0,1))$ $F_{Scord} = 3856 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,1))$ $F_{Score} = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (447 / 631 - 0,1))$ $F_{Score} = 2066 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 3856 / 3800$ $F_{cord} = 1,015 \%$ (usar 1,000)
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Score} / FS$ $F_{core} = 2066 / 3800$ $F_{core} = 0,544 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\alpha = 577 / 3800$ $\alpha = 0,15$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1A"} + F_{ce} \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\beta = 860 + 49 / 5700$ $\beta = 0,16$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,15 \times 1,25) + (0,16 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,65$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,544 \times 0,65$ $CSr = 1353 \text{ veículos por hora}$

NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 631 / 1353$ $NS = 0,47$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 15: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1B", com base na demanda atual, no meio-dia, após as 12:30h

Aproximação "1B" – MEIO-DIA (Após 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	170 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	23 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	384 veículos
Ft	Fluxo total	577 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (23 / 577 - 0,1))$ $FScord = 3857$ veículos por hora
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (384 / 577 - 0,1))$ $FScore = 2188$ veículos por hora
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3857 / 3800$ $Fcord = 1,015$ % (usar 1,000)
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 2188 / 3800$ $Fcore = 0,576$ %
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\alpha = 476 / 3800$ $\alpha = 0,13$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1A"} + Fce \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\beta = 813 + 46 / 5700$ $\beta = 0,15$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,13 \times 1,25) + (0,15 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,68$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,576 \times 0,68$ $CSr = 1494$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 577 / 1494$ $NS = 0,39$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 16: Cálculo do Nível de Serviço 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	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	153 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	11 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	772 veículos
Ft	Fluxo total	936 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (11 / 936 - 0,1))$ $FScord = 3884$ veículos por hora

FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (772 / 936 - 0,1))$ $FScore = 1734 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3884 / 3800$ $Fcord = 1,022 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScord / FS$ $Fcore = 1734 / 3800$ $Fcore = 0,456 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\alpha = 1300 / 3800$ $\alpha = 0,34$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1A"} + Fce \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\beta = 1266 + 35 / 5700$ $\beta = 0,23$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,34 \times 1,25) + (0,23 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,45$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,456 \times 0,45$ $CSr = 782 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 936 / 782$ $NS = 1,20$
Ns	Nível de Serviço	F

Tabela 17: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1C", com base na demanda atual, de manhã

Aproximação "1C" – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	740 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	72 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	65 veículos
Ft	Fluxo total	877 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (72 / 877 - 0,1))$ $FScord = 3817 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (65 / 877 - 0,1))$ $FScore = 3874 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3817 / 3800$ $Fcord = 1,004 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScord / FS$ $Fcore = 3874 / 3800$ $Fcore = 1,019 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 421 / 1900$ $\alpha = 0,22$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1B"} + Fce \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\beta = 824 + 52 / 5700$ $\beta = 0,15$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,22 \times 1,25) + (0,15 \times 1,25)))$

		$F_{po} = 0,60$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 1,000 \times 0,60$ $CSr = 2297$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 877 / 2297$ $NS = 0,38$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 18: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1C", com base na demanda atual, no meio-dia, antes das 12:30h

Aproximação "1C" – MEIO-DIA (Antes 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	441 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	62 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	74 veículos
Ft	Fluxo total	577 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,1))$ $F_{Scord} = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (62 / 577 - 0,1))$ $F_{Scord} = 3793$ veículos por hora
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,1))$ $F_{Score} = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (74 / 577 - 0,1))$ $F_{Score} = 3719$ veículos por hora
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 3793 / 3800$ $F_{cord} = 0,998$ %
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Score} / FS$ $F_{core} = 3719 / 3800$ $F_{core} = 0,979$ %
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 344 / 1900$ $\alpha = 0,18$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1B"} + F_{ce} \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\beta = 631 + 52 / 5700$ $\beta = 0,12$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,18 \times 1,25) + (0,12 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,66$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 0,998 \times 0,979 \times 0,66$ $CSr = 2462$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 577 / 2462$ $NS = 0,23$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 19: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1C", com base na demanda atual, no meio-dia, após as 12:30h

Aproximação "1C" – MEIO-DIA (Após 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	379 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	57 veículos

Fce	Fluxo de conversão à esquerda	40 veículos
Ft	Fluxo total	476 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (57 / 476 - 0,1))$ $FScord = 3781 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (40 / 476 - 0,1))$ $FScore = 3846 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3781 / 3800$ $Fcord = 0,995 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 3846 / 3800$ $Fcore = 1,012 \%$ (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 289 / 1900$ $\alpha = 0,15$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1B"} + Fce \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\beta = 577 + 48 / 5700$ $\beta = 0,11$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,15 \times 1,25) + (0,11 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,69$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 0,995 \times 1,000 \times 0,69$ $CSr = 2624 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 476 / 2624$ $NS = 0,18$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 20: Cálculo do Nível de Serviço 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	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	1163 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	71 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	66 veículos
Ft	Fluxo total	1300 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (71 / 1300 - 0,1))$ $FScord = 3843 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (66 / 1300 - 0,1))$ $FScore = 3940 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3843 / 3800$ $Fcord = 1,011 \%$ (usar 1,000)
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 3940 / 3800$ $Fcore = 1,037 \%$ (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 425 / 1900$ $\alpha = 0,22$

		$\beta = F_t \text{ aproximação "1B"} + F_{ce} \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\beta = 936 + 39 / 5700$ $\beta = 0,17$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,22 \times 1,25) + (0,17 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,59$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 1,000 \times 0,59$ $CSr = 2239 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 1300 / 2239$ $NS = 0,58$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 21: Cálculo do Nível de Serviço 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	277 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	96 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	48 veículos
Ft	Fluxo total	421 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,1))$ $F_{Scord} = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (96 / 421 - 0,1))$ $F_{Scord} = 1839 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,1))$ $F_{Score} = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (48 / 421 - 0,1))$ $F_{Score} = 1880 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 1839 / 1900$ $F_{cord} = 0,968 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Score} / FS$ $F_{core} = 1880 / 1900$ $F_{core} = 0,989 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\alpha = 1061 / 3800$ $\alpha = 0,28$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1C"} + F_{ce} \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\beta = 877 + 633 / 5700$ $\beta = 0,26$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,28 \times 1,25) + (0,26 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,47$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,968 \times 0,989 \times 0,47$ $CSr = 858 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 421 / 858$ $NS = 0,49$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 22: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1D", com base na demanda atual, no meio-dia, antes das 12:30h

Aproximação "1D" – MEIO-DIA (Antes 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	234 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	61 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	49 veículos
Ft	Fluxo total	344 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (61 / 344 - 0,1))$ $FScord = 1863 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (49 / 344 - 0,1))$ $FScore = 1840 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1863 / 1900$ $Fcord = 0,981 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 1840 / 1900$ $Fcore = 0,968 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\alpha = 860 / 3800$ $\alpha = 0,23$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1C"} + Fce \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\beta = 577 + 447 / 5700$ $\beta = 0,18$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,23 \times 1,25) + (0,18 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,58$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,981 \times 0,968 \times 0,58$ $CSr = 1047 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 344 / 1047$ $NS = 0,33$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 23: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1D", com base na demanda atual, no meio-dia, após as 12:30h

Aproximação "1D" – MEIO-DIA (Após 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	192 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	52 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	46 veículos
Ft	Fluxo total	290 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (52 / 290 - 0,1))$ $FScord = 1862 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (46 / 290 - 0,1))$ $FScore = 1816 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1862 / 1900$ $Fcord = 0,980 \%$

Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Scord} / FS$ $F_{core} = 1816 / 1900$ $F_{core} = 0,956 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\alpha = 813 / 3800$ $\alpha = 0,21$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1C"} + F_{ce} \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\beta = 476 + 384 / 5700$ $\beta = 0,15$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,21 \times 1,25) + (0,15 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,61$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,980 \times 0,956 \times 0,61$ $CSr = 1091 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 290 / 1091$ $NS = 0,27$
Ns	Nível de Serviço	B

Tabela 24: Cálculo do Nível de Serviço 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	298 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	92 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	35 veículos
Ft	Fluxo total	425 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,1))$ $F_{Scord} = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (92 / 425 - 0,1))$ $F_{Scord} = 1845 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,1))$ $F_{Score} = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (35 / 425 - 0,1))$ $F_{Score} = 1925 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 1845 / 1900$ $F_{cord} = 0,971 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Score} / FS$ $F_{core} = 1925 / 1900$ $F_{core} = 1,013 \%$ (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\alpha = 1266 / 3800$ $\alpha = 0,33$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1C"} + F_{ce} \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\beta = 1300 + 772 / 5700$ $\beta = 0,36$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,33 \times 1,25) + (0,36 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,35$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,971 \times 1,000 \times 0,35$ $CSr = 648 \text{ veículos por hora}$

NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 425 / 648$ $NS = 0,66$
Ns	Nível de Serviço	C

3.2 Condições da Oferta do Serviço de Transporte

3.2.1 Transporte rodoviário

No que se refere ao transporte rodoviário municipal, e de acordo com informações obtidas junto ao site da Prefeitura Municipal de Novo Hamburgo, 2021, 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 Santo Afonso. Porém, especificamente na Rua La Paz, onde estará o acesso do empreendimento, ainda não existem linhas com presença de parada de ônibus, conforme é possível observar na Figura abaixo, porém há quase na esquina do empreendimento, nos dois lados da via.

3.3.1 Estimativa de Geração de Viagens

A estimativa da geração de viagens geradas pelo *Blumen Residence II* 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 média de R\$ 2.600,00, enquadrando-se nas Faixas 1,5 e 2 do Programa Casa Verde e Amarela 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 junho de 2021, que é no valor de 1.100,00 reais, o empreendimento enquadra-se na faixa de renda média de 2,36 salários mínimos. Deste modo, conforme a tabela abaixo:

Tabela 25: 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 1,38 para automóveis e 1,26 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)	$V = TV \times Dom$
AUTOMÓVEIS	1,38	340	$V = 1,38 \times 340$ $V = 469,20$ $V = 470$ viagens
TRANSPORTE COLETIVO	1,26	340	$V = 1,26 \times 340$ $V = 428,40$ $V = 429$ 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 atuais. Nestas, serão também consideradas a distribuição das viagens geradas pelo *Blumen Residence*, uma vez que este ainda está em construção.

Portanto, os fluxos acima descritos, serão acrescidos, de forma proporcional, aos já existentes, apenas nos turnos em que há carregamentos de entrada ou saída do empreendimento, conforme segue:

- a) **Aproximação “1A”:** possui movimento reto, de conversão à direita e conversão à esquerda, sendo que há carregamento de saída em ambos os fluxos, de manhã e no meio-dia (após as 12:30h), no *Blumen Residence*, e carregamento de entrada no fluxo de conversão à direita, no meio-dia (antes das 12:30h) e no fim de tarde, no *Blumen Residence II*:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamentos				Demanda futura
			Blumen Residence		Blumen Residence II		
			Carregamento (% de 614 viagens)		Carregamento (% de 470 viagens)		
Manhã	Reto	570	50,0%	307	0,0%	0	877
	Conversão à direita	439	39,9%	245	0,0%	0	684
	Conversão à esquerda	52	10,1%	62	0,0%	0	114
	Fluxo total	1061	100,0%	614	0,0%	0	1675
Meio-dia (antes 12:30h)	Reto	411	0,0%	0	0,0%	0	411
	Conversão à direita	396	0,0%	0	33,9%	159	555
	Conversão à esquerda	52	0,0%	0	0,0%	0	52
	Fluxo total	860	0,0%	0	33,9%	159	1018
Meio-dia (após 12:30h)	Reto	404	50,0%	307	0,0%	0	711
	Conversão à direita	361	39,9%	245	0,0%	0	606
	Conversão à esquerda	48	10,1%	62	0,0%	0	110
	Fluxo total	813	100,0%	614	0,0%	0	1427
Fim de tarde	Reto	647	0,0%	0	0,0%	0	647
	Conversão à direita	579	0,0%	0	33,9%	159	738
	Conversão à esquerda	39	0,0%	0	0,0%	0	39
	Fluxo total	1266	0,0%	0	33,9%	159	1424

- 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 meio-dia (antes das 12:30h) e no fim de tarde, no *Blumen Residence*, e não haverá carregamento do *Blumen Residence II*:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamentos				Demanda futura
			Blumen Residence		Blumen Residence II		
			Carregamento (% de 614 viagens)		Carregamento (% de 470 viagens)		
Manhã	Reto	168	0,0%	0	0,0%	0	168
	Conversão à direita	23	0,0%	0	0,0%	0	23
	Conversão à esquerda	633	0,0%	0	0,0%	0	633
	Fluxo total	824	0,0%	0	0,0%	0	824
Meio-dia (antes 12:30h)	Reto	158	0,0%	0	0,0%	0	158
	Conversão à direita	26	0,0%	0	0,0%	0	26
	Conversão à esquerda	447	39,9%	245	0,0%	0	692
	Fluxo total	631	39,9%	245	0,0%	0	876
Meio-dia (após 12:30h)	Reto	170	0,0%	0	0,0%	0	170
	Conversão à direita	23	0,0%	0	0,0%	0	23
	Conversão à esquerda	384	0,0%	0	0,0%	0	384
	Fluxo total	577	0,0%	0	0,0%	0	577
Fim de tarde	Reto	153	0,0%	0	0,0%	0	153
	Conversão à direita	11	0,0%	0	0,0%	0	11
	Conversão à esquerda	772	39,9%	245	0,0%	0	1017
	Fluxo total	936	39,9%	245	0,0%	0	1181

c) **Aproximação “1C”:** possui movimento reto, de conversão à direita e conversão à esquerda, sendo que há carregamento de entrada no fluxo reto, no meio-dia (antes das 12:30h) e no fim de tarde, no *Blumen Residence*, e carregamento de entrada no fluxo de conversão à esquerda, no meio-dia (antes das 12:30h) e no fim de tarde, no *Blumen Residence II*:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamentos				Demanda futura
			Blumen Residence		Blumen Residence II		
			Carregamento (% de 614 viagens)		Carregamento (% de 470 viagens)		
Manhã	Reto	740	0,0%	0	0,0%	0	740
	Conversão à direita	72	0,0%	0	0,0%	0	72
	Conversão à esquerda	65	0,0%	0	0,0%	0	65
	Fluxo total	877	0,0%	0	0,0%	0	877
Meio-dia (antes 12:30h)	Reto	441	50,0%	307	0,0%	0	748
	Conversão à direita	62	0,0%	0	0,0%	0	62
	Conversão à esquerda	74	0,0%	0	33,9%	160	234
	Fluxo total	577	50,0%	307	33,9%	160	1044
Meio-dia (após 12:30h)	Reto	379	0,0%	0	0,0%	0	379
	Conversão à direita	57	0,0%	0	0,0%	0	57
	Conversão à esquerda	40	0,0%	0	0,0%	0	40
	Fluxo total	476	0,0%	0	0,0%	0	476
Fim de tarde	Reto	1163	50,0%	307	0,0%	0	1470
	Conversão à direita	71	0,0%	0	0,0%	0	71
	Conversão à esquerda	66	0,0%	0	33,9%	160	226
	Fluxo total	1300	50,0%	307	33,9%	160	1767

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 meio-dia (antes das 12:30h) e no fim de tarde,

no *Blumen Residence*, e carregamento de entrada no fluxo reto, no meio-dia (antes das 12:30h) e no fim de tarde, no *Blumen Residence II*:

Turno	Fluxo	Demanda atual	Carregamentos				Demanda futura
			Blumen Residence		Blumen Residence II		
			Carregamento (% de 614 viagens)		Carregamento (% de 470 viagens)		
Manhã	Reto	277	0,0%	0	0,0%	0	277
	Conversão à direita	96	0,0%	0	0,0%	0	96
	Conversão à esquerda	48	0,0%	0	0,0%	0	48
	Fluxo total	421	0,0%	0	0,0%	0	421
Meio-dia (antes 12:30h)	Reto	234	0,0%	0	8,6%	40	274
	Conversão à direita	61	10,1%	62	0,0%	0	123
	Conversão à esquerda	49	0,0%	0	0,0%	0	49
	Fluxo total	344	10,1%	62	8,6%	40	446
Meio-dia (após 12:30h)	Reto	192	0,0%	0	0,0%	0	192
	Conversão à direita	52	0,0%	0	0,0%	0	52
	Conversão à esquerda	46	0,0%	0	0,0%	0	46
	Fluxo total	290	0,0%	0	0,0%	0	290
Fim de tarde	Reto	298	0,0%	0	8,6%	40	338
	Conversão à direita	92	10,1%	62	0,0%	0	154
	Conversão à esquerda	35	0,0%	0	0,0%	0	35
	Fluxo total	425	10,1%	62	8,6%	40	527

3.4 Área de Influência da Situação Atual, com o Empreendimento

3.4.1 Cálculos demanda futura

Na sequência, nas Tabelas 26 à 37, 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 houve carregamento de entrada ou saída. O resumo de todos os resultados será relacionado na Tabela 38.

Tabela 26: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação “1A”, com base na demanda futura, de manhã

Aproximação “1A” – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	5700 veículos
Fr	Fluxo reto	877 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	684 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	114 veículos
Ft	Fluxo total	1675 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 5700 - (5700 \times 0,25 \times (684 / 1675 - 0,1))$ $FScord = 5261 \text{ veículos por hora}$

FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 5700 - (5700 \times 0,75 \times (114 / 1675 - 0,1))$ $FScore = 5837 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 5261 / 5700$ $Fcord = 0,923 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScord / FS$ $Fcore = 5837 / 5700$ $Fcore = 1,024 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 824 / 3800$ $\alpha = 0,22$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1D"} + Fce \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\beta = 421 + 65 / 3800$ $\beta = 0,13$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,22 \times 1,25) + (0,13 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,63$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 5700 \times 1,00 \times 0,923 \times 1,000 \times 0,63$ $CSr = 3306 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 1675 / 3306$ $NS = 0,51$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 27: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1A", com base na demanda futura, no meio-dia, antes das 12:30h

Aproximação "1A" – MEIO-DIA (Antes 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	5700 veículos
Fr	Fluxo reto	411 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	555 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	52 veículos
Ft	Fluxo total	1018 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 5700 - (5700 \times 0,25 \times (555 / 1018 - 0,1))$ $FScord = 5066 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 5700 - (5700 \times 0,75 \times (52 / 1018 - 0,1))$ $FScore = 5909 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 5066 / 5700$ $Fcord = 0,889 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScord / FS$ $Fcore = 5909 / 5700$ $Fcore = 1,037 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 876 / 3800$ $\alpha = 0,23$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1D"} + Fce \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\beta = 446 + 234 / 3800$ $\beta = 0,18$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$

		$F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,23 \times 1,25) + (0,18 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,58$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 5700 \times 1,00 \times 0,889 \times 1,000 \times 0,58$ $CSr = 2926 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 1018 / 2926$ $NS = 0,35$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 28: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1A", com base na demanda futura, no meio-dia, após as 12:30h

Aproximação "1A" – MEIO-DIA (Após 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	5700 veículos
Fr	Fluxo reto	711 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	606 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	110 veículos
Ft	Fluxo total	1427 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,1))$ $F_{Scord} = 5700 - (5700 \times 0,25 \times (606 / 1427 - 0,1))$ $F_{Scord} = 5237 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,1))$ $F_{Score} = 5700 - (5700 \times 0,75 \times (110 / 1427 - 0,1))$ $F_{Score} = 5798 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 5237 / 5700$ $F_{cord} = 0,919 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Score} / FS$ $F_{core} = 5798 / 5700$ $F_{core} = 1,017 \%$ (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 577 / 3800$ $\alpha = 0,15$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1D"} + F_{ce} \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\beta = 289 + 40 / 3800$ $\beta = 0,09$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,15 \times 1,25) + (0,09 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,71$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 5700 \times 1,00 \times 0,919 \times 1,000 \times 0,71$ $CSr = 3730 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 1427 / 3730$ $NS = 0,38$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 29: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1A", com base na demanda futura, no fim de tarde

Aproximação "1A" – FIM DE TARDE		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	5700 veículos

Fr	Fluxo reto	647 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	738 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	39 veículos
Ft	Fluxo total	1424 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 5700 - (5700 \times 0,25 \times (738 / 1424 - 0,1))$ $FScord = 5104 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 5700 - (5700 \times 0,75 \times (39 / 1424 - 0,1))$ $FScore = 6010 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 5104 / 5700$ $Fcord = 0,895 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 6010 / 5700$ $Fcore = 1,054 \%$ (usar 1,000)
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\alpha = 1181 / 3800$ $\alpha = 0,31$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1D"} + Fce \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\beta = 527 + 226 / 3800$ $\beta = 0,2$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,31 \times 1,25) + (0,2 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,50$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 5700 \times 1,00 \times 0,895 \times 1,000 \times 0,50$ $CSr = 2548 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 1424 / 2548$ $NS = 0,56$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 30: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1B", com base na demanda futura, de manhã

Aproximação "1B" – MANHÃ		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	168 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	23 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	633 veículos
Ft	Fluxo total	824 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (23 / 824 - 0,1))$ $FScord = 3868 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (633 / 824 - 0,1))$ $FScore = 1896 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3868 / 3800$ $Fcord = 1,018 \%$ (usar 1,000)
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 1896 / 3800$ $Fcore = 0,499 \%$

Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\alpha = 877 / 3800$ $\alpha = 0,23$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1A"} + Fce \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\beta = 1675 + 48 / 5700$ $\beta = 0,3$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,23 \times 1,25) + (0,3 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,48$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,499 \times 0,48$ $CSr = 910 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 824 / 910$ $NS = 0,91$
Ns	Nível de Serviço	E

Tabela 31: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1B", com base na demanda futura, no meio-dia, antes das 12:30h

Aproximação "1B" – MEIO-DIA (Antes 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	158 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	26 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	692 veículos
Ft	Fluxo total	876 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (26 / 876 - 0,1))$ $FScord = 3867 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (692 / 876 - 0,1))$ $FScore = 1834 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3867 / 3800$ $Fcord = 1,018 \text{ % (usar 1,000)}$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScord / FS$ $Fcore = 1834 / 3800$ $Fcore = 0,483 \text{ %}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\alpha = 1044 / 3800$ $\alpha = 0,27$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1A"} + Fce \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\beta = 1018 + 49 / 5700$ $\beta = 0,19$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,27 \times 1,25) + (0,19 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,54$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,483 \times 0,54$ $CSr = 983 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 876 / 983$ $NS = 0,89$
Ns	Nível de Serviço	D

Tabela 32: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1B", com base na demanda futura, no meio-dia, após as 12:30h

Aproximação "1B" – MEIO-DIA (Após 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	170 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	23 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	384 veículos
Ft	Fluxo total	577 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (23 / 577 - 0,1))$ $FScord = 3857 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (384 / 577 - 0,1))$ $FScore = 2188 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3857 / 3800$ $Fcord = 1,015 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 2188 / 3800$ $Fcore = 0,576 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\alpha = 476 / 3800$ $\alpha = 0,13$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1A"} + Fce \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\beta = 1427 + 46 / 5700$ $\beta = 0,26$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,13 \times 1,25) + (0,26 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,60$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,576 \times 0,60$ $CSr = 1308 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 577 / 1308$ $NS = 0,44$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 33: Cálculo do Nível de Serviço 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	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	153 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	11 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	1017 veículos
Ft	Fluxo total	1181 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (11 / 1181 - 0,1))$ $FScord = 3886 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (1017 / 1181 - 0,1))$ $FScore = 1631 \text{ veículos por hora}$

Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 3886 / 3800$ $F_{cord} = 1,023 \quad \%$ (usar 1,000)
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Scord} / FS$ $F_{core} = 1631 / 3800$ $F_{core} = 0,429 \quad \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1C"} / FS$ $\alpha = 1767 / 3800$ $\alpha = 0,47$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1A"} + F_{ce} \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\beta = 1424 + 35 / 5700$ $\beta = 0,26$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,47 \times 1,25) + (0,26 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,33$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times F_d \times F_{cord} \times F_{core} \times F_{po}$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,429 \times 0,33$ $CSr = 542 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = F_t / CSr$ $NS = 1181 / 542$ $NS = 2,18$
Ns	Nível de Serviço	F

Tabela 34: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1C", com base na demanda futura, no meio-dia, antes das 12:30h

Aproximação "1C" – MEIO-DIA (Antes 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	748 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	62 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	234 veículos
Ft	Fluxo total	1044 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$F_{Scord} = FS - (FS \times 0,25 \times (F_{cd} / F_t - 0,1))$ $F_{Scord} = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (62 / 1044 - 0,1))$ $F_{Scord} = 3839 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$F_{Score} = FS - (FS \times 0,75 \times (F_{ce} / F_t - 0,1))$ $F_{Score} = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (234 / 1044 - 0,1))$ $F_{Score} = 3446 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$F_{cord} = F_{Scord} / FS$ $F_{cord} = 3839 / 3800$ $F_{cord} = 1,010 \quad \%$ (usar 1,000)
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$F_{core} = F_{Scord} / FS$ $F_{core} = 3446 / 3800$ $F_{core} = 0,907 \quad \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = F_t \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 446 / 1900$ $\alpha = 0,23$ $\beta = F_t \text{ aproximação "1B"} + F_{ce} \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\beta = 876 + 52 / 5700$ $\beta = 0,16$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,23 \times 1,25) + (0,16 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,59$

CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,907 \times 0,59$ $CSr = 2023 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 1044 / 2023$ $NS = 0,52$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 35: Cálculo do Nível de Serviço 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	3800 veículos
Fr	Fluxo reto	1470 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	71 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	226 veículos
Ft	Fluxo total	1767 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 3800 - (3800 \times 0,25 \times (71 / 1767 - 0,1))$ $FScord = 3857 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 3800 - (3800 \times 0,75 \times (226 / 1767 - 0,1))$ $FScore = 3720 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 3857 / 3800$ $Fcord = 1,015 \text{ % (usar 1,000)}$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 3720 / 3800$ $Fcore = 0,979 \text{ %}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1D"} / FS$ $\alpha = 527 / 1900$ $\alpha = 0,28$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1B"} + Fce \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\beta = 1181 + 39 / 5700$ $\beta = 0,21$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,28 \times 1,25) + (0,21 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,51$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 3800 \times 1,00 \times 1,000 \times 0,979 \times 0,51$ $CSr = 1909 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 1767 / 1909$ $NS = 0,93$
Ns	Nível de Serviço	E

Tabela 36: Cálculo do Nível de Serviço na aproximação "1D", com base na demanda futura, no meio-dia, antes das 12:30h

Aproximação "1D" – MEIO-DIA (Antes 12:30h)		
Fd	Fator de declividade	1,00 %
FS	Fluxo de Saturação	1900 veículos
Fr	Fluxo reto	274 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	123 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	49 veículos

Ft	Fluxo total	446 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (123 / 446 - 0,1))$ $FScord = 1817 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (49 / 446 - 0,1))$ $FScore = 1886 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1817 / 1900$ $Fcord = 0,956 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 1886 / 1900$ $Fcore = 0,993 \%$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\alpha = 1018 / 3800$ $\alpha = 0,27$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1C"} + Fce \text{ aproximação "1B"} / FS$ $\beta = 1044 + 692 / 5700$ $\beta = 0,3$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $Fpo = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,27 \times 1,25) + (0,3 \times 1,25)))$ $Fpo = 0,45$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,956 \times 0,993 \times 0,45$ $CSr = 810 \text{ veículos por hora}$
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 446 / 810$ $NS = 0,55$
Ns	Nível de Serviço	C

Tabela 37: Cálculo do Nível de Serviço 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	338 veículos
Fcd	Fluxo de conversão à direita	154 veículos
Fce	Fluxo de conversão à esquerda	35 veículos
Ft	Fluxo total	527 veículos
FScord	Fluxo de Saturação corrigida à direita	$FScord = FS - (FS \times 0,25 \times (Fcd / Ft - 0,1))$ $FScord = 1900 - (1900 \times 0,25 \times (154 / 527 - 0,1))$ $FScord = 1809 \text{ veículos por hora}$
FScore	Fluxo de Saturação corrigida à esquerda	$FScore = FS - (FS \times 0,75 \times (Fce / Ft - 0,1))$ $FScore = 1900 - (1900 \times 0,75 \times (35 / 527 - 0,1))$ $FScore = 1948 \text{ veículos por hora}$
Fcord	Fator de correção para conversão à direita	$Fcord = FScord / FS$ $Fcord = 1809 / 1900$ $Fcord = 0,952 \%$
Fcore	Fator de correção para conversão à esquerda	$Fcore = FScore / FS$ $Fcore = 1948 / 1900$ $Fcore = 1,025 \% \text{ (usar 1,000)}$
Fpo	Fator de parada obrigatória	$\alpha = Ft \text{ aproximação "1A"} / FS$ $\alpha = 1424 / 3800$ $\alpha = 0,37$ $\beta = Ft \text{ aproximação "1C"} + Fce \text{ aproximação "1B"} / FS$

		$\beta = 1767 + 1017 / 5700$ $\beta = 0,49$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((\alpha \times 1,25) + (\beta \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,9 \times (1,00 - 0,7 \times ((0,37 \times 1,25) + (0,49 \times 1,25)))$ $F_{po} = 0,22$
CSr	Capacidade de Saturação Real	$CSr = FS \times Fd \times Fcord \times Fcore \times Fpo$ $CSr = 1900 \times 1,00 \times 0,952 \times 1,000 \times 0,22$ $CSr = 398$ veículos por hora
NS	Nível de Saturação	$NS = Ft / CSr$ $NS = 527 / 398$ $NS = 1,32$
Ns	Nível de Serviço	F

Tabela 38: Síntese do nível de saturação e classificação do nível de serviço de todas as aproximações na demanda atual e demanda futura

APROXIMAÇÃO	TURNO	NS (Nível de saturação)		Ns (Nível de serviço)	
		Demanda atual	Demanda futura	Demanda atual	Demanda futura
1A	Manhã	0,32	0,51	C	C
	Meio-dia (antes 12:30h)	0,24	0,35	B	C
	Meio-dia após 12:30h)	0,22	0,38	B	C
	Fim de tarde	0,40	0,56	C	C
1B	Manhã	0,77	0,91	D	E
	Meio-dia (antes 12:30h)	0,47	0,89	C	D
	Meio-dia após 12:30h)	0,39	0,44	C	C
	Fim de tarde	1,20	2,18	F	F
1C	Manhã	0,38	0,38	C	C
	Meio-dia (antes 12:30h)	0,23	0,52	B	C
	Meio-dia após 12:30h)	0,18	0,18	B	B
	Fim de tarde	0,58	0,93	C	E
1D	Manhã	0,49	0,49	C	C
	Meio-dia (antes 12:30h)	0,33	0,55	C	C
	Meio-dia após 12:30h)	0,27	0,27	B	B
	Fim de tarde	0,66	1,32	C	F

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

Com base nos dados apresentados acima, é possível afirmar que as vias no entorno do empreendimento são capazes de absorver o fluxo de veículos atual, bem como a demanda futura, com a consolidação e ocupação do *Blumen Residence II*, mesmo que com o sobrecarregamento em alguns pontos e horários específicos.

Assim como no *Blumen Residence*, a aproximação viária “1B”, no fim de tarde, atualmente já apresenta um nível de serviço elevado. É necessário observar que a parada obrigatória, aliada a geometria presente neste cruzamento (por tratar-se de uma rotatória), e o turno do fim de tarde, são fatores que juntos causam um maior acúmulo de veículos em um único ponto, já que trata-se do período do dia em que há uma maior quantidade de veículos em deslocamento nas ruas da cidade. Esta mesma situação, conforme foi possível analisar ao longo deste relatório, também se observa na aproximação “1D”, não de forma tão intensa na demanda atual, mas com

um aumento considerável para a demanda futura, ou seja, quando houver a implantação e consolidação dos dois empreendimentos.

No entanto, é necessário reforçar que, atualmente, esta aproximação já apresenta uma saturação no fluxo, ou seja, não é a implantação dos empreendimentos que serão os responsáveis por tal situação, embora contribua para seu aumento. Além disso, o empreendedor já busca atenuar os impactos futuros, para que os acessos de veículos não ocorram diretamente a partir da Avenida Pedro Adams Filho, o que causariam impactos ainda maiores ao tráfego local. Deste modo, é possível sugerir que, outros empreendedores, ao construírem em seus respectivos lotes deste quarteirão, também possam contribuir para a redução de impactos que beneficiem a região como um todo.

No que se refere as demais aproximações, 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 39: 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		Rebaixo de meio-fio para acessibilidade, com a consequente melhoria e inserção de novas faixas para pedestres, onde houver necessidade;
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;

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 empreendimento, além de garantir a segurança de todos que por ele circulam. Com base no projeto arquitetônico, as medidas internas já são atendidas, portanto, 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 os acessos ao 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. O mesmo deve ocorrer para o acesso às vagas de estacionamento, edificações e todas as áreas de uso comum.

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 mesmos. Isso também deve ocorrer externamente, em frente ao portão de acesso de veículos.

Indica-se que o rebaixo de meio-fio tenha 7,00 metros de largura, facilitando assim o raio de giro dos veículos para acesso ao portão, permitindo, inclusive, que ocorra a entrada e saída de dois veículos simultaneamente.

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.

No que se refere à sinalização, deverá ser aplicada sinalização horizontal, composta com faixa de travessia de pedestres, linha de retenção com legenda "PARE", linha divisória de pista e seta indicativa de conversão à direita. Já a sinalização vertical deverá conter indicação de parada obrigatória, travessia de pedestres e regulamentação de velocidade no cruzamento da Avenida Pedro Adams Filho com a Rua La Paz.

As mesmas medidas de sinalização determinadas para o *Blumen Residence* devem ser mantidas para o *Blumen Residence II*, indicando a parada obrigatória e proibindo a conversão à esquerda da Rua La Paz para a Avenida

Pedro Adams Filho, conforme se observa no Apêndice 03, na planta de Sinalização a Ser Implantada. Deste modo, os condutores que saírem do empreendimento e converterem à esquerda, deverão converter, obrigatoriamente, à direita na Rua Pedro Adams Filho, evitando assim, a rotatória.

As demais medidas, bem como as citadas acima estão especificadas no Apêndice 01, referente a prancha de Informações e Adequações e também no Apêndice 03, na planta de Sinalização a Ser Implantada.

CONCLUSÃO

Com base no relatório apresentado, é possível concluir que o *Blumen Residence II* terá condições de se instalar no local proposto, bem como as vias de entorno terão condições de absorver o fluxo gerado pelo mesmo, sem causar um grande impacto no tráfego.

Devido à localização do Residencial, praticamente na divisa entre Novo Hamburgo e São Leopoldo, possivelmente pode ocasionar um fluxo elevado nos dois sentidos, no que se refere à população do empreendimento, que é o que ocorre atualmente. Em contrapartida, da mesma forma como isso pode ocasionar um fluxo de passagem elevado, a localização do empreendimento é privilegiada por estar muito próxima a uma estação do Trensurb, o que vai favorecer o deslocamento dos moradores não apenas a outras cidades da região metropolitana, mas à própria capital.

Portanto, de um modo geral, é possível concluir que a construção do empreendimento não causará grandes impactos ao trânsito local, e pode-se dizer, inclusive, que os futuros moradores do *Blumen Residence II* contarão com uma infraestrutura viária diversificada e alternativa.

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: outubro de 2013.

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.

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.

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: junho de 2021.

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%20intersecoes%20semaforizadas.pdf>>. Acesso em: outubro de 2013.

WIKIPÉDIA. A Enciclopédia Livre. **BR 116**. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/BR-116>>. Acesso em: março de 2018.

APÊNDICE 01 – INFORMAÇÕES E ADEQUAÇÕES

APÊNDICE 02 – CONTAGEM DE TRÁFEGO

APÊNDICE 03 – SINALIZAÇÃO A SER IMPLANTADA