



## **ESTUDO DE IMPACTO DE TRÂNSITO - EIT**

---

**ESCOLA CANADENSE ENSINO BILINGUE LTDA**

**MAPLE BEAR**

**MARÇO 2022**

## SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO .....	6
2 OBJETIVO DO ESTUDO.....	6
3 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO .....	6
4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO.....	7
4.1 Localização do empreendimento.....	7
4.2 Plano Diretor .....	8
4.3 Informações do Empreendimento.....	9
5 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	12
5.1 Área Diretamente Afetada (ADA) .....	13
5.2 Área de Vizinhança direta (AVD).....	13
5.3 Área de Vizinhança Indireta (AVI) .....	14
5.4 Hierarquização viária .....	15
5.5 Empreendimento do entorno .....	17
6 METODOLOGIA .....	18
7 ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL.....	19
7.1 Mobilidade local .....	19
7.2 Diagnóstico viário.....	22
7.2.1 Sinalização de Trânsito do Entorno .....	22
7.2.2 Serviços de Transporte Coletivo.....	28
7.2.3 Serviços de Transporte Individual de passageiros – Táxi.....	29
7.2.4 Estrutura Ciclovária .....	30
7.2.5 Pedestres .....	31
7.2.6 Caminhões e operações de carga e descarga.....	34
7.2.7 Representação Viária.....	35
7.3 Contagem volumétrica veicular .....	36
8 PROGNÓSTICO DA DEMANDA DE TRÁFEGO.....	38
8.1 Etapas de geração de viagens .....	38
8.1.1 Geração de viagens .....	39
8.1.2 Distribuição de viagens .....	40
8.1.3 Divisão modal.....	40
8.1.4 Alocação de viagens .....	41
8.2 Projeção de tráfego futuro .....	42
9 CÁLCULOS E ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO.....	44
9.1 Metodologia utilizada .....	46
9.1.1 Taxa de fluxo (Vp).....	47

9.1.2	Velocidade média (S) .....	47
9.2	Pontos de análise de nível de serviço .....	47
9.2.1	Rua Aqueduto.....	47
9.2.2	Avenida Santa Catarina – conversão a esquerda .....	48
9.2.3	Avenida do Estado .....	48
9.2.4	Avenida Panorâmica .....	49
10	APRESENTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS.....	49
11	CONCLUSÕES.....	50
12	REFERÊNCIAS .....	51
13	ANEXOS .....	53
13.1	Anotação de Responsabilidade Técnica – ART .....	53
14	APÊNDICES .....	53
14.1	Apêndice A – Planilha de Contagem Classificatória de Tráfego .....	53

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização do empreendimento.....	7
Figura 2: Rotas de entrada e saída do empreendimento.....	8
Figura 3: Microzoneamento municipal do empreendimento.....	9
Figura 4: Fachada frontal do empreendimento já instalado e em operação.....	10
Figura 5: Área de embarque e desembarque.....	10
Figura 6: Fachada com recuo para área de embarque e desembarque.....	11
Figura 7: Área de estacionamento externa anexa ao empreendimento.....	11
Figura 8: Vagas de estacionamento - Total de 16 vagas.....	12
Figura 9: Área de Vizinhança Direta (AVD) do empreendimento.....	14
Figura 10: Área de Vizinhança Indireta (AVI) do empreendimento.....	15
Figura 11: Hierarquização viária da área de influência indireta (AII).....	16
Figura 12: Uso do solo no entorno do empreendimento.....	18
Figura 13: Localização dos pontos de contagem de tráfego.....	19
Figura 14: Tabela de frota de veículos de Balneário Camboriú. Fonte: Detran/SC, 2022.....	21
Figura 15: Sinalização horizontal Avenida Panorâmica em ótimo estado.....	23
Figura 16: Sinalização ao longo da Avenida Panorâmica.....	23
Figura 17: Sinalização da via de acesso à Rua Aqueduto.....	24
Figura 18: Sinalização da Rua Aqueduto em ótimo estado.....	24
Figura 19: Vista geral da Rua Aqueduto, principal via de acesso ao empreendimento.....	25
Figura 20: Sinalização horizontal Rua Aqueduto em perfeito estado de conservação.....	25
Figura 21: Sinalização horizontal Rua Aqueduto em perfeito estado de conservação.....	26
Figura 22: Sinalização vertical de indicação ao longo da Av. Santa Catarina.....	27
Figura 23: Sinalização vertical de indicação da Av. Santa Catarina.....	27
Figura 24: Ponto de ônibus em frente ao Terminal Rodoviário de Balneário Camboriú.....	28
Figura 25: Vista geral localizando o ponto de ônibus e o terminal rodoviário.....	29
Figura 26: Placa de sinalização e pintura horizontal exclusivo para táxi.....	30
Figura 27: Infraestrutura ciclo viária ao longo das avenidas.....	31
Figura 28: Falta de vias de passeios adequadas na Rua Aqueduto.....	32
Figura 29: Via de acesso de pedestres limitados na Rua Aqueduto.....	32
Figura 30: Faixa de pedestre e acessibilidade ao longo de toda via.....	33
Figura 31: Via de acesso em direção ao empreendimento, com acessibilidade.....	34
Figura 32: Mapa representativo do sistema ciclovitário na AVD.....	35
Figura 33: Mapa representativo dos pontos de serviço de mobilidade urbana na AVD.....	36

Figura 34: Rotas de entrada e saída do empreendimento. ....	37
Figura 35: Modelo quatro etapas na geração de viagens. ....	39
Figura 36: Divisão modal de Balneário Camboriú. ....	41

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Descrição e coordenadas geográficas dos pontos de contagem. ....	19
Tabela 2: Fator de equivalência por tipo de veículos (HCM, TRB, 2000). ....	38
Tabela 3: Alocação das viagens geradas. ....	42
Tabela 4: Projeção das viagens na Rua Aqueduto. ....	43
Tabela 5: Projeção das viagens na Avenida Santa Catarina. ....	43
Tabela 6: Projeção das viagens na Avenida do Estado. ....	44
Tabela 7: Projeção das viagens na Avenida Panorâmica. ....	44
Tabela 8: Densidades e limites de Níveis de Serviço. ....	46
Tabela 9: Nível de Serviço na Rua Aqueduto. ....	47
Tabela 10: Nível de Serviço na Avenida Santa Catarina. ....	48
Tabela 11: Nível de Serviço na Avenida do Estado. ....	48
Tabela 12: Nível de Serviço na Avenida Panorâmica. ....	49

## **1 APRESENTAÇÃO**

---

Em atendimento às exigências e normas em vigor, apresenta a Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú, em complementação ao Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV – do empreendimento, **ESCOLA CANADENSE ENSINO BILINGUE LTDA**, no município de Balneário Camboriú/SC.

## **2 OBJETIVO DO ESTUDO**

---

O presente estudo tem por objetivo apresentar uma análise dos impactos viários gerados pela operação da **Escola Canadense Bilingue Maple Bear**, localizada na Rua Aqueduto nº 350 no bairro dos Estados, município de Balneário Camboriú, Santa Catarina. A mesma encontra-se em atividade no momento e este EIT é referente ao processo de ocupação e dinâmica atual da atividade.

Levou-se em consideração as características, porte e natureza do empreendimento e do entorno. Será avaliado o desempenho viário, em dois cenários, com e sem o empreendimento, neste caso se o mesmo não existisse, avaliando os possíveis impactos viários gerados que possam comprometer o ambiente urbano, com foco na região do entorno do empreendimento.

Por fim, serão propostas medidas de melhoria, mantendo as condições viárias adequadas.

## **3 EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO**

---

### **ECOURBANA ACÚSTICA E MEIO AMBIENTE**

**CNPJ:** 40.493.673/0001-45

Endereço: Av. 3ª Avenida, nº 601, Sala 202 – Edifício Empresarial Aleci  
Centro – Balneário Camboriú/SC

### **Gian Franco Werner**

Engenheiro Ambiental, Engenheiro de Segurança do Trabalho

Pós-graduando em Engenharia de Tráfego

Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental – Acústica Ambiental

Telefone: (47) 9 9962-4417

**Carolina de Souza Gonçalves**

Engenheira Civil

Especialista em Engenharia Diagnóstica e Patologias

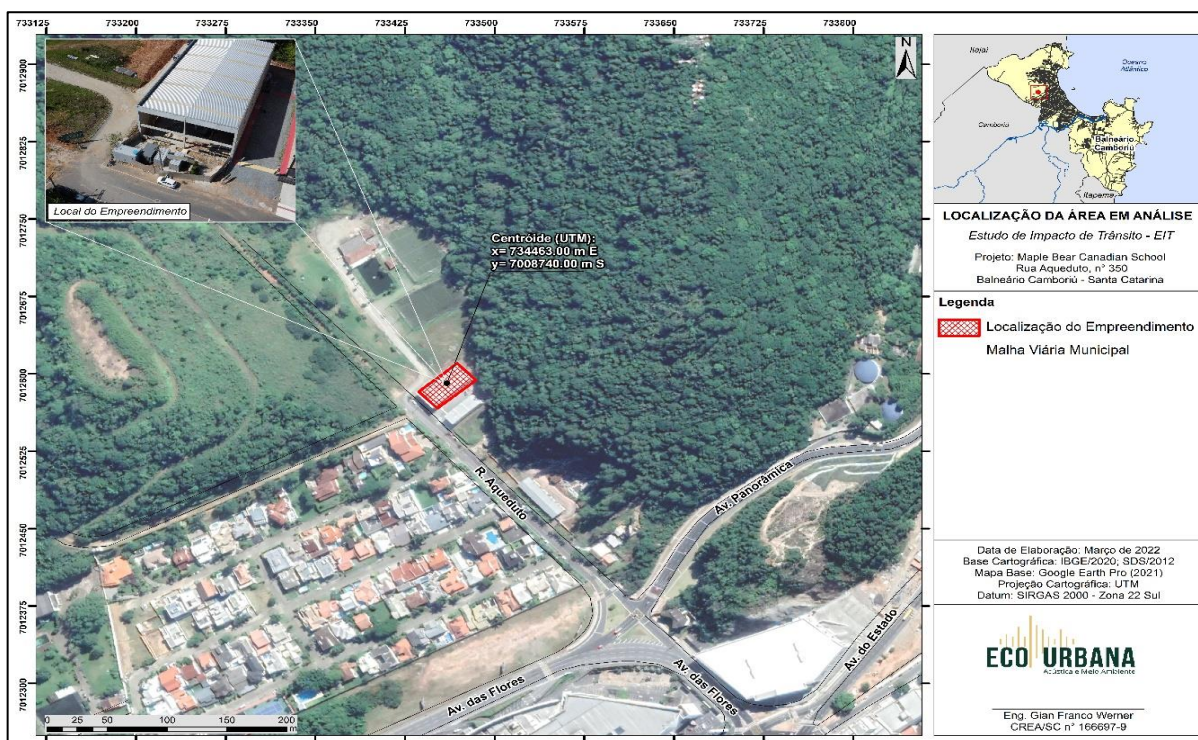
Telefone: (47) 9 9918-8587

## 4 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

### 4.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

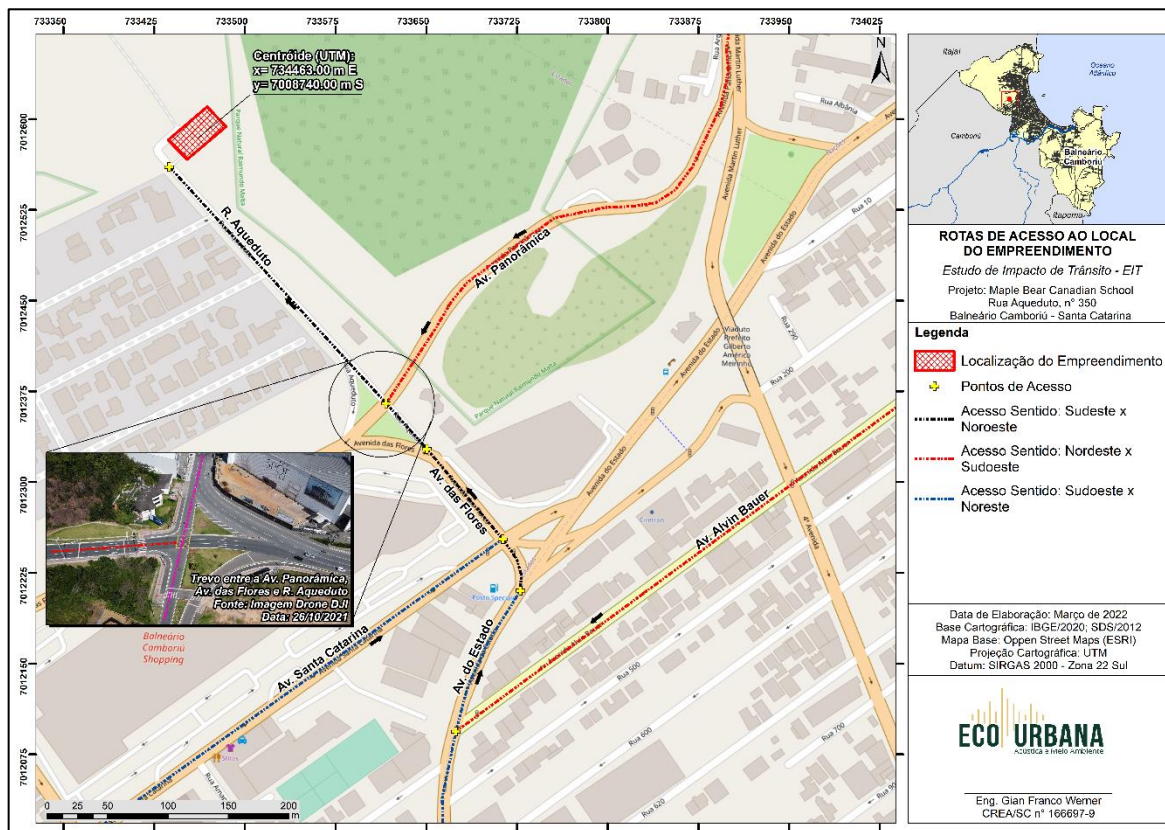
O terreno onde foi implantado o empreendimento tem seu acesso pela rua Aqueduto (Rodovia Interbairros) e Avenida Panorâmica, pertencentes ao bairro dos Estados na cidade de Balneário Camboriú. O município de Balneário Camboriú se localiza na região Sul do Brasil, no estado de Santa Catarina pertencente a região metropolitana a foz do Rio Itajaí e encontra-se a 80km da capital do estado, Florianópolis.

O terreno tem como ponto central as seguintes coordenadas geográficas (UTM – Datum Sirgas 2000 – Zona 22 Sul): Longitude (x) = 734463.00 m E; e Latitude (y) = 7008740.00 m S. Para uma melhor visualização, apresenta-se a seguir a localização da área de estudo e os três principais acessos (Figuras 1 e 2).



**Figura 1: Mapa de localização do empreendimento.**





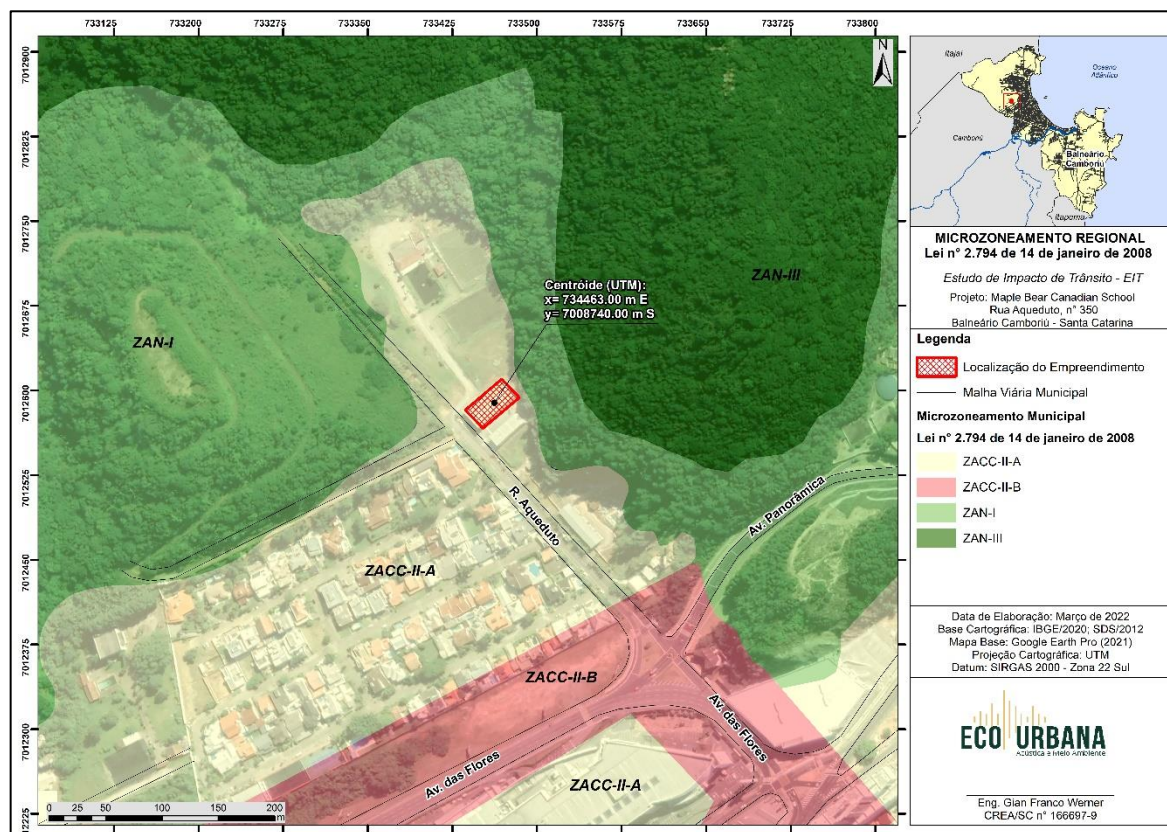
**Figura 2: Rotas de entrada e saída do empreendimento.**

## 4.2 PLANO DIRETOR

Conforme a Lei nº 2.794/2008 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008), o local em que será implantado o empreendimento está localizado na Macrozona de Ambiente Construído (MAC). Na subdivisão de microzoneamento, encontra-se na Zona de Ambiente Construído de Média Densidade (ZACC-II-A).

Conforme os índices urbanísticos em anexo dessa mesma Lei, os usos permitidos são não residenciais e mistos. Pode-se observar na Figura 3 o empreendimento inserido na ZACC-II-A.





**Figura 3: Microzoneamento municipal do empreendimento.**

### 4.3 INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

O desenvolvimento urbano, principalmente com o advento da abertura de novas vias, transforma o tráfego de veículos um dos maiores impactos dentro de uma cidade. O mesmo possui atributos baseados na utilidade, ou seja, atrai mais turismo, baseadas na conveniência, por se tratar de um local comercial.

O empreendimento compreende uma edificação de uso institucional para fins de ensino bilingue de educação infantil, fundamental e ensino médio, apresentando dois pavimentos, onde o térreo é composto por áreas de apoio ao ensino, uso comum entre os alunos e professores, segundo pavimento é destinado a salas de aula. Seu acesso principal se dá pela rua Aqueduto.



Figura 4: Fachada frontal do empreendimento já instalado e em operação.



Figura 5: Área de embarque e desembarque.





**Figura 6: Fachada com recuo para área de embarque e desembarque.**



**Figura 7: Área de estacionamento externa anexa ao empreendimento.**





**Figura 8: Vagas de estacionamento - Total de 16 vagas.**

O horário de funcionamento da escola será em todos os dias da semana entre as 07:30 e 18:00, em horário comercial.

## **5 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos, positivos ou negativos, decorrentes do empreendimento, durante suas fases de implantação e de operação.

Segundo a Lei Complementar nº 24 de 2018, Art. 4º, Entende-se como área de vizinhança as imediações do local onde se propõe a instalação, construção ou ampliação do empreendimento, podendo ser:

- área diretamente afetada - ADA, área do imóvel de implantação do empreendimento;
- área de vizinhança direta - AVD -, aquela que poderá sofrer impactos diretos do empreendimento, principalmente os relacionados ao aumento da emissão de gases, ruídos e alteração do cotidiano local;
- área de vizinhança indireta - AVI -, aquela que possa sofrer impactos indiretos do empreendimento.

Para Portugal e Goldner (2003, apud GONÇALVES et al., 2012), a delimitação dessas áreas é realizada em função de variáveis como: natureza, tamanho, acessibilidade, densidade, características socioeconômicas dos habitantes, barreiras físicas, limitações de

tempo, distância de viagem, poder de atração e de competição do empreendimento e distância ao centro da cidade.

A definição dessas áreas de estudos é de suma importância para a determinação do tipo e complexidade do processo de decisão, para então, se adotar as medidas mitigadoras condizentes com a dimensão dos impactos gerados (GONÇALVES et al., 2012).

A abrangência dos impactos pode ser compreendida em duas áreas: a área crítica, sendo essa a área formada pelo entorno imediato do empreendimento, onde os impactos são mais expressivos (GONÇALVES et al., 2012); e a área de influência, sendo uma área mais abrangente, que envolve um número significativos de viagens geradas pelo Polo Gerador de Viagens (PGVs) (GRANDO, 1986 apud CONÇALVES et al., 2012).

## **5.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)**

A área diretamente afetada - ADA, ficou definida como a área do imóvel do empreendimento, conforme Lei Complementar nº 24/2018.

## **5.2 ÁREA DE VIZINHANÇA DIRETA (AVD)**

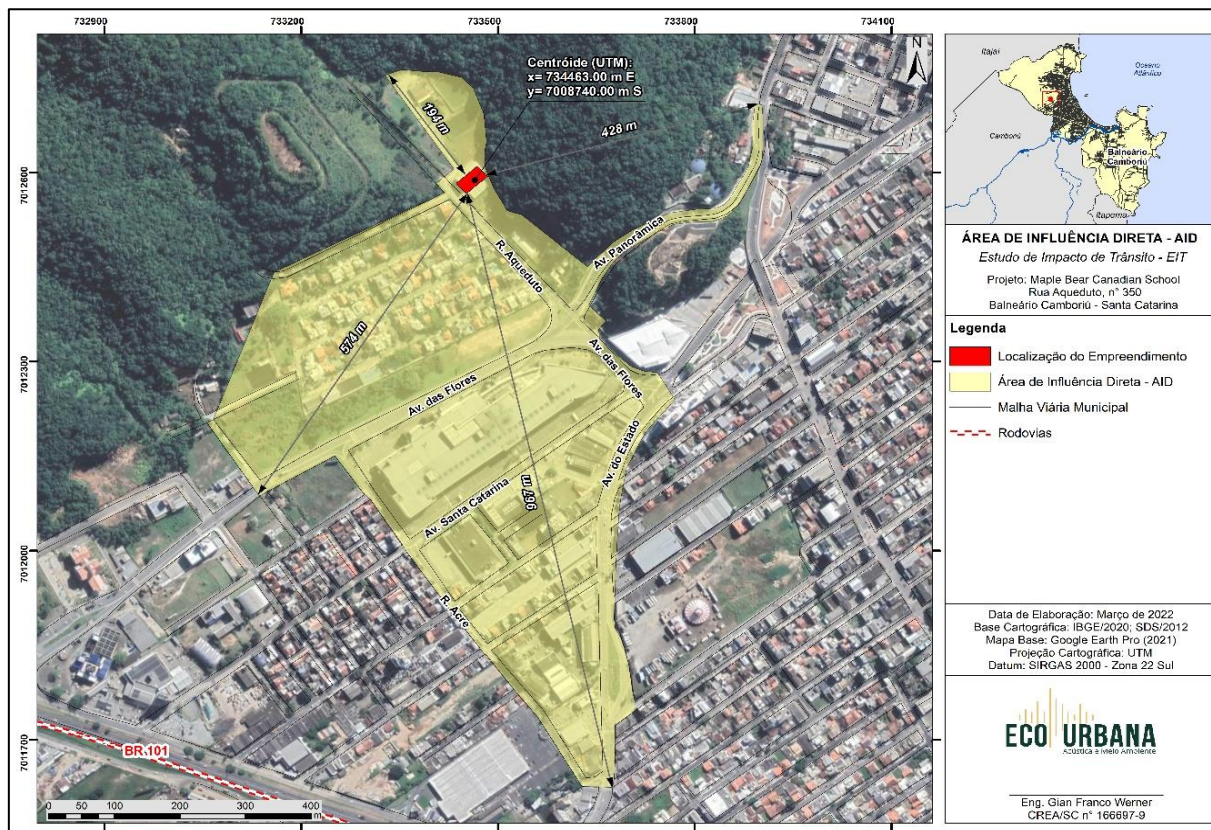
A área de vizinhança direta - AVD -, é considerada aquela que poderá sofrer impactos diretos do empreendimento, principalmente os relacionados ao aumento da emissão de gases, ruídos e alteração do cotidiano local, conforme Lei Complementar nº 24/2018.

Neste estudo de tráfego foi considerada a área onde os impactos são mais expressivos e as ações das fases de implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária no sistema viário, principalmente.

O impacto no trânsito refletirá diretamente no entorno imediato do empreendimento, seus acessos, nos cruzamentos de aproximações, e também nas vias de principal ligação com as vias de acesso ao mesmo. Para Gonçalves (2012) a Área de Vizinhança Direta (AVD) compreende o entorno imediato do empreendimento, suas entradas, saídas e interseções adjacentes localizadas em 400m a 500m.

Utilizando-se desses dados e com o auxílio do *Google Earth Pro* (2022), definiu-se a AVD, conforme a Figura 9, tendo como limitantes a Avenida Panorâmica, Avenida do Estado, Avenida Santa Catarina e Rua Acre, a mesma possui um raio de aproximadamente 967 m. E da rua Aqueduto a Avenida das Flores um raio de 574m.





**Figura 9: Área de Vizinhança Direta (AVD) do empreendimento.**

### 5.3 ÁREA DE VIZINHANÇA INDIRETA (AVI)

A área de vizinhança indireta - AVI -, foi considerada aquela que possa sofrer impactos indiretos do empreendimento, conforme Lei Complementar nº 24/2018.

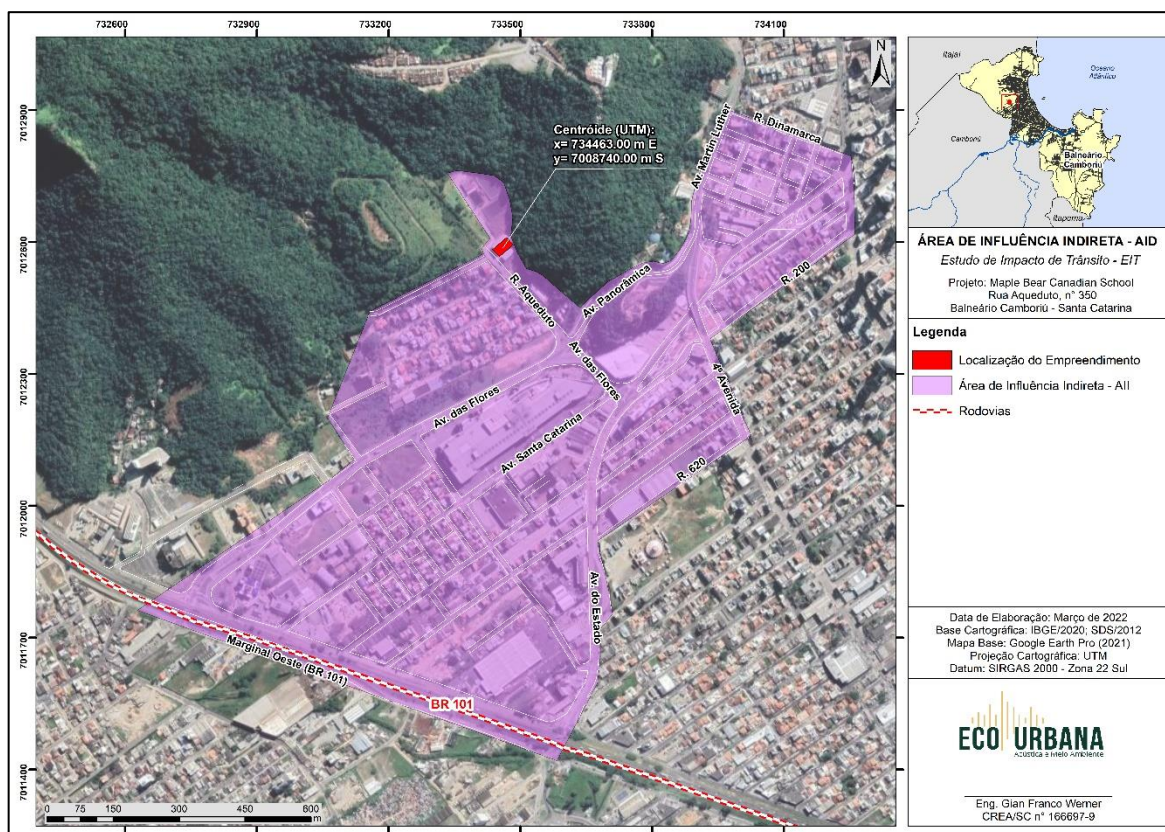
A Área de Vizinhança Indireta (AVI) “é aquela que sofre alterações devido à implantação de um determinado empreendimento, que pode ocorrer na estrutura urbana, no uso e na ocupação do solo, nos sistemas viários e na circulação, onde o destaque é a geração de viagens” (KNEIB, 2004). Considerando então que a AVI tem por objetivo delimitar espacialmente as viagens geradas pelo empreendimento.

Visto o entorno já possuir atualmente um grande fluxo de veículos devido as atividades que atraem viagens obrigatórias e cotidianas, como um shopping center alto padrão, Balneário Shopping com 260 lojas e com 1.330 vagas de estacionamento; Havan – um comércio varejista com grande significância e abrangência, o terminal rodoviário municipal com fluxo 24 horas, pontos de taxi, restaurantes e hotéis próximos.

Conforme Gonçalves (2012), a AVI abrange as principais vias de acesso a AVD, podendo alcançar até 3.000 m de distância do empreendimento. Esses valores variam de



acordo com as características do empreendimento e do local em que o mesmo está inserido. Considerando ainda que para ter acesso a AVD, e consequentemente ao empreendimento, é necessário utilizar a Avenida Panorâmica, Avenida do Estado ou a Avenida Santa Catarina. E como rota de saída do empreendimento tem-se apenas a Avenida das Flores. Por essas razões, e com o auxílio do *Google Earth Pro* (2021), definiu-se a AVI conforme a Figura 10, tendo como limitantes a Avenida do Estado, Rua 620, Quarta Avenida, Rua 200, Terceira Avenida, Rua Dinamarca, Avenida Martin Luther, Avenida Panorâmica, Rua Aqueduto, Avenida das Flores e Rodovia Governador Mário Covas (BR-101).



**Figura 10: Área de Vizinhaça Indireta (AVI) do empreendimento.**

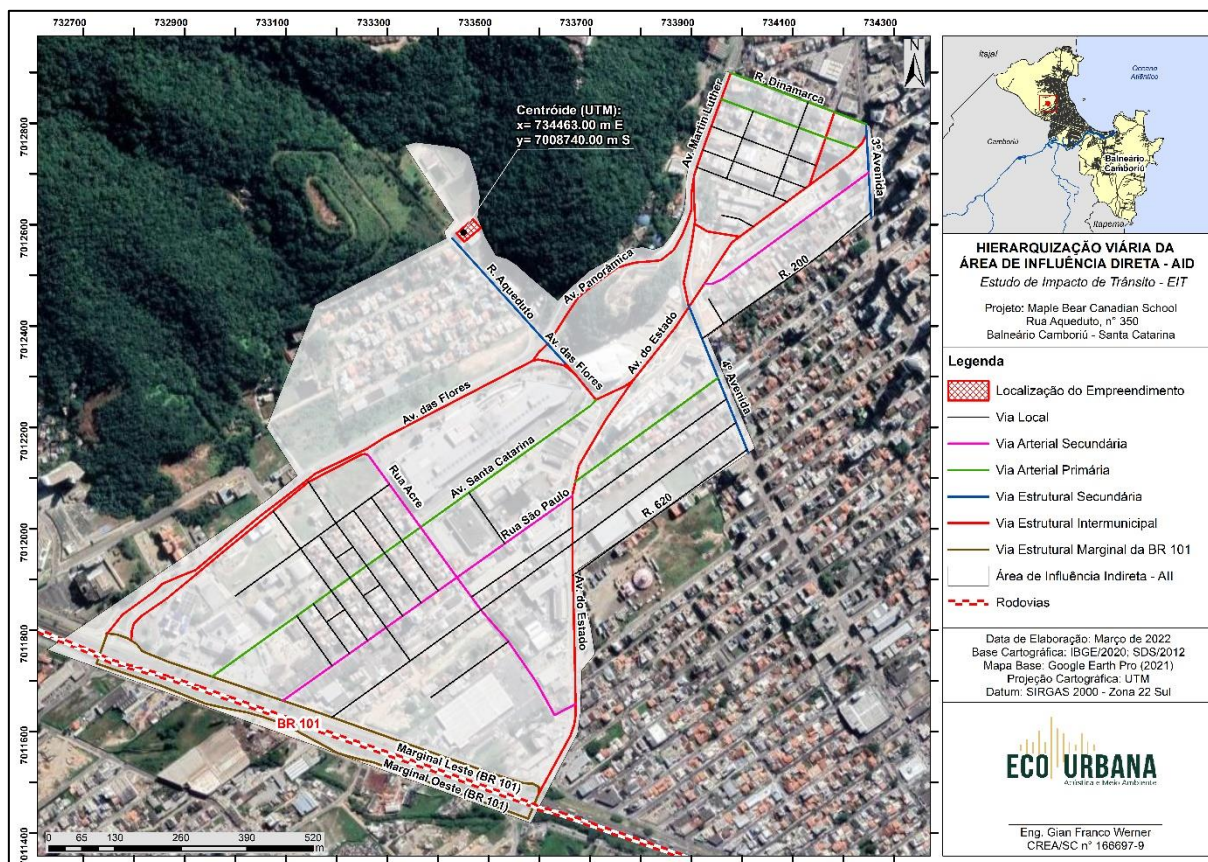
## 5.4 HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

Conforme a Lei Nº 2.794/2008 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008), em seu artigo 51, as vias pertencentes ao sistema viário do município de Balneário Camboriú têm sua hierarquização conforme suas funcionalidades. As mesmas são classificadas da seguinte forma:

- I. Via estrutural litorânea classe I (Avenida Atlântica);
- II. Via estrutural litorânea classe II (demais vias paralelas a faixa da praia);

- III. Via estrutural Marginal da BR-101;
- IV. Via arterial primária;
- V. Via arterial secundária;
- VI. Via coletora primária;
- VII. Via coletora secundária;
- VIII. Via local;
- IX. Servidão;
- X. Ciclovia;
- XI. Via exclusiva pedestre;
- XII. Via especial.

Foi elaborado um mapeamento (Figura 11), com a ilustração da hierarquização viária no interior da Área de Influência do empreendimento, conforme Lei N° 2.794/2008 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008) e Secretaria de Planejamento Urbano da Prefeitura de Balneário Camboriú (2018).



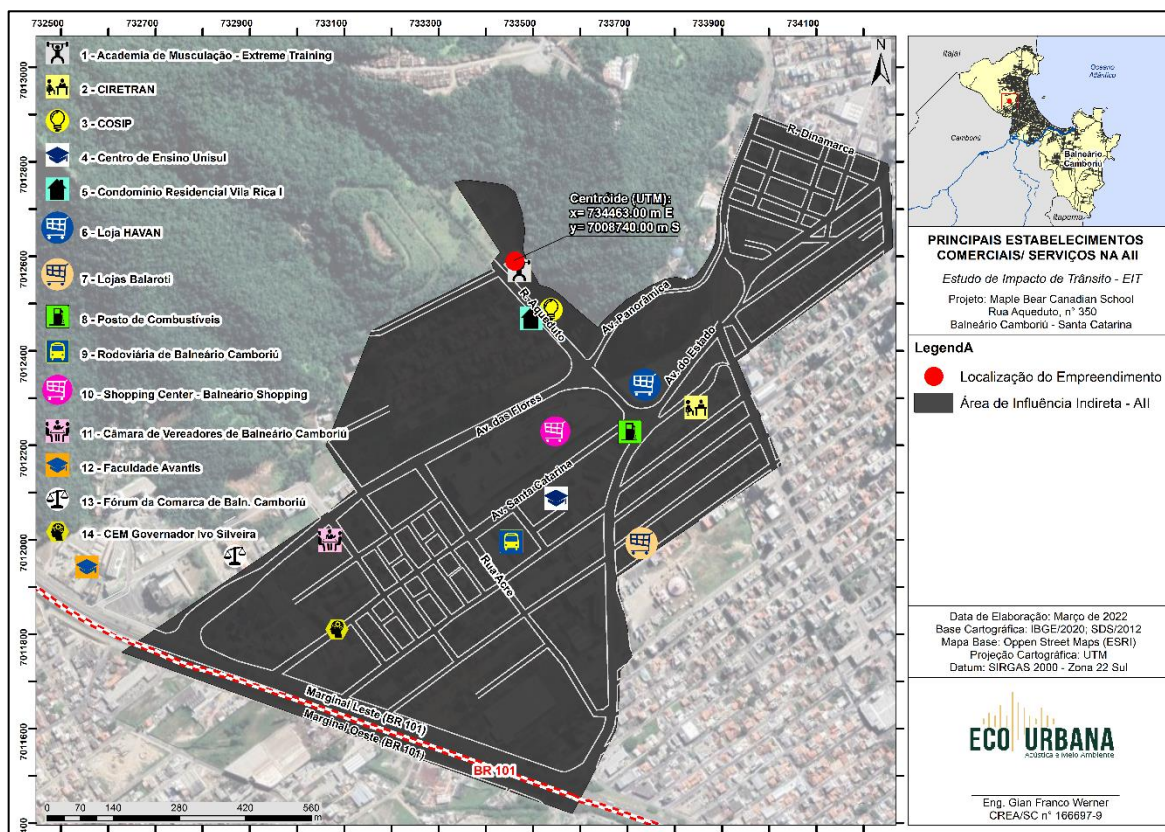
**Figura 11: Hierarquização viária da área de influência indireta (AII).**

## **5.5 EMPREENDIMENTO DO ENTORNO**

Conforme levantamento realizado na área de influência do loteamento, no uso do solo do entorno estão presentes diversos tipos de comércios e serviços. Os estabelecimentos com maior relevância de atratividade na área são (Figura 12):

- I. Academia e Musculação – Extreme Training;
- II. CIRETRAN;
- III. COSIP;
- IV. Centro de Ensino Unisul;
- V. Condomínio Residencial Vila Rica I;
- VI. Loja Havan;
- VII. Loja Balaroti
- VIII. Posto de Combustíveis;
- IX. Terminal Rodoviário de Balneário Camboriú;
- X. Balneário Camboriú Shopping;
- XI. Câmara de Vereadores;
- XII. Faculdade Avantis;
- XIII. Fórum da Comarca de Balneário Camboriú;
- XIV. CEM Governador Ivo Silveira.





**Figura 12: Uso do solo no entorno do empreendimento.**

Utilizando a consideração de Holmes e Hermet (2008) de que um raio de meia milha (aproximadamente 800m) é uma distância razoável para pedestres, percebe-se que os empreendimentos do entorno estão próximos dessa distância, formando assim uma área de múltiplos usos.

## 6 METODOLOGIA

O objetivo dos estudos de tráfego é obter dados relativos aos cinco elementos fundamentais do tráfego (condutor, pedestre, veículo, via e meio ambiente) e seu inter-relacionamento, através de métodos sistemáticos de coleta e análise de dados. Através da ferramenta *Google Earth Pro* (2022) foi possível avaliar a dinâmica da contagem volumétrica veicular.

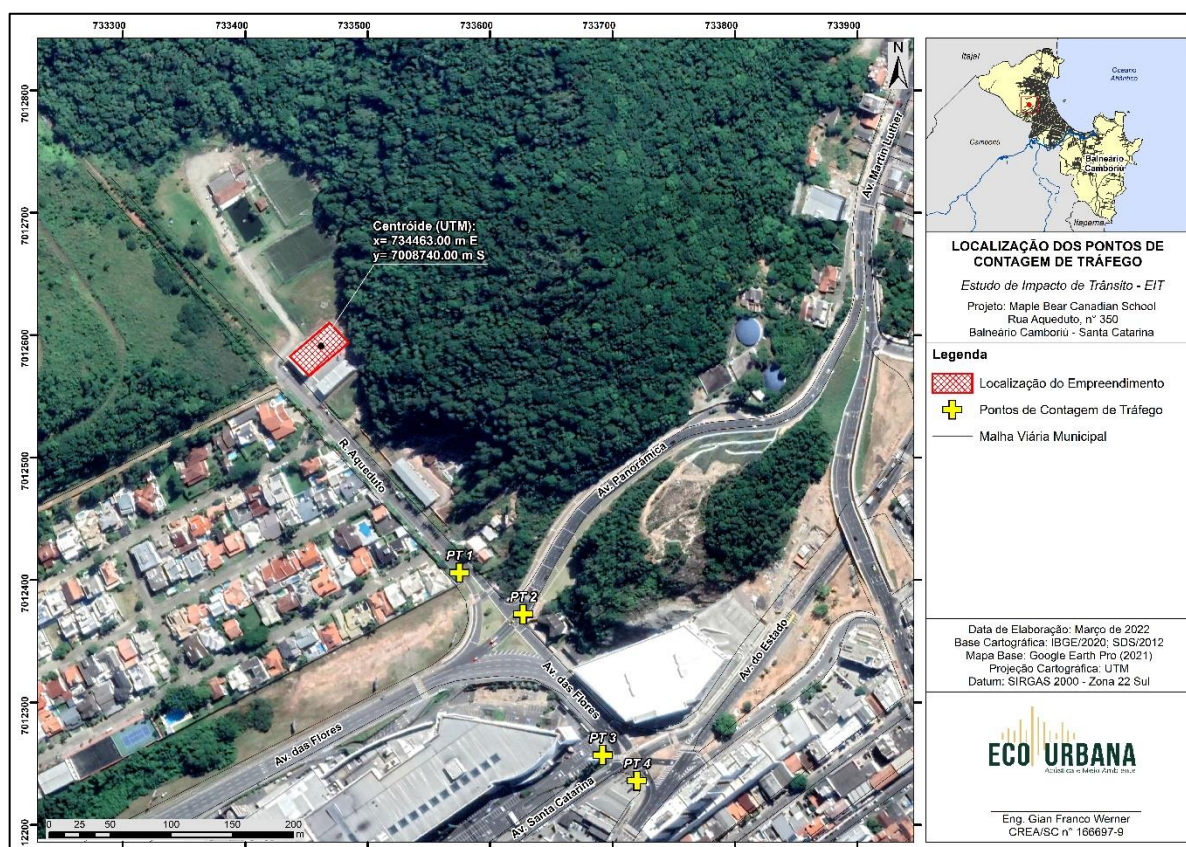
A contagem volumétrica veicular consiste em quantificar o volume de veículos que trafegam por um determinado trecho da via, durante um dado intervalo de tempo. A mesma se deu a partir de 4 pontos, conforme descrição na Tabela 1 e na Figura 13.

O Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006) fornece uma conceituação e sequência metodológica que dá margens à adaptação em cada situação particular, que serve

como base para o estabelecimento do roteiro de elaboração do estudo adotado neste trabalho.

**Tabela 1: Descrição e coordenadas geográficas dos pontos de contagem.**

Ponto	Via de contagem	Coordenada Latitude	Coordenada Longitude
1	Entrada pela Rua Aqueduto	26°59'27.07"S	48°38'47.00"O
2	Avenida Panorâmica	26°59'28.20"S	48°38'44.65"O
3	Avenida Santa Catarina	26°59'31.98"S	48°38'42.71"O
4	Avenida do Estado	26°59'32.76"S	48°38'41.55"O



**Figura 13: Localização dos pontos de contagem de tráfego.**

## 7 ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL

### 7.1 MOBILIDADE LOCAL

De acordo com o Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007, p.41), "o Índice de Mobilidade é a medida do

número médio de viagens que as pessoas realizam em um dia típico, por qualquer modo e para qualquer finalidade”. Assim, quanto maior a mobilidade, maior a condição das pessoas de terem acesso aos bens e serviços que a cidade oferece para o trabalho, consumo ou lazer. Conforme o Ministério das Cidades (2005, p.3):

“A mobilidade urbana é um atributo das cidades que se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano. Tais deslocamentos são feitos através de veículos, vias e toda a infraestrutura (vias, calçadas, etc.) [...]. É o resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens com a cidade”.

Em 2021, o município de Balneário Camboriú passa de 149 mil habitantes (IBGE, 2021), movimentando a cidade turística a 1 milhão de pessoas. Muitos deles costumam vir a cidade de ônibus e automóveis particulares, carregando assim o sistema viário e saturando a rede (BOGARIM, 2018).

Além dos transportes oriundos do turismo, de acordo com site do Detran/SC, com dados atualizados de 2022, a cidade conta com uma frota de 100.698 veículos (Figura 14). Com essa grande quantidade de veículos e uma rede viária com baixa capacidade para toda a demanda, é necessário um desenvolvimento adequado do sistema viário para atender aos moradores e turistas.



TIPO	BALNEARIO CAMBORIU	Total
AUTOMOVEL	52569	52569
CAMINHAO	931	931
CAMINHAO TRATOR	296	296
CAMINHONETE	5963	5963
CAMIONETA	7540	7540
CICLOMOTOR	95	95
MICROONIBUS	286	286
MOTOCICLETA	15589	15589
MOTONETA	8934	8934
MOTOR-CASA	185	185
ONIBUS	228	228
REBOQUE	1873	1873
SEMI-REBOQUE	563	563
SIDE-CAR	3	3
TRATOR DE RODAS	51	51
TRATOR ESTEIRAS	1	1
TRATOR MISTO	1	1
TRICICLO	34	34
UTILITARIO	5556	5556
<b>Total</b>	<b>100698</b>	<b>100698</b>

**Figura 14: Tabela de frota de veículos de Balneário Camboriú. Fonte: Detran/SC, 2022.**

Em 20 de setembro de 2020 foi liberada a Avenida Panorâmica, possuindo 550 metros de extensão, três pistas, iluminação de led, passeios, paisagismo, ciclovia protegida, calçadas com acessibilidade e uma área de urbanização com 15 mil m<sup>2</sup> no seu entorno, que faz a ligação da Avenida Martin Luther com a Avenida das Flores, no bairro dos Estados, por sobre o morro da antiga pedreira. Nesta área urbanizada tem itens de lazer como mais uma opção de dog park, espaço para ginástica, parquinho infantil, praça e paisagismo, além de mobiliários urbanos e iluminação com sistema de led.

Com o intuito de melhorar o fluxo de veículos no sentido norte-sul da cidade as obras do elevado da Avenida Quarta, faz uma ligação entre a Avenida Martin Luther e a Avenida Quarta, constituindo uma interseção em desnível com a Avenida do Estado. O elevado possui quatro pistas paralelas para o trânsito de veículos, ciclovia protegida, calçadas com acessibilidade e uma área de urbanização.

Conforme Plano de Mobilidade Urbana (PLANMOB, 2018), 15% do total de viagens realizadas na cidade é feita a pé; e 9% do total de viagens são feitas por bicicleta. Essas informações apenas evidenciam como o uso de veículos automotivos individuais e coletivos são os mais utilizados no bairro, carregando assim o sistema viário.

## **7.2 DIAGNÓSTICO VIÁRIO**

### **7.2.1 Sinalização de Trânsito do Entorno**

Durante vistoria realizada no entorno do empreendimento, foi analisada a sinalização de trânsito para os veículos, tanto vertical (placas de regulamentação e advertência) como horizontal.

Em virtude do avanço da mobilidade urbana no município, foi inaugurada em setembro de 2020, a Avenida Panorâmica, que faz a ligação da Avenida Martin Luther com a Avenida das Flores, no Bairro dos Estados, dando acesso ao empreendimento na Avenida Aqueduto, tanto a iluminação como a sinalização encontra-se em perfeito estado de conservação, e com a intenção de mais segurança viária foi instalado um semáforo no fim da via panorâmica.



**Figura 15: Sinalização horizontal Avenida Panorâmica em ótimo estado.**



**Figura 16: Sinalização ao longo da Avenida Panorâmica.**





**Figura 17: Sinalização da via de acesso à Rua Aqueduto.**



**Figura 18: Sinalização da Rua Aqueduto em ótimo estado.**



Ao longo da Rua Aqueduto as sinalizações horizontais presentes permanecem em ótimo estado de conservação. As sinalizações verticais que se encontram ao longo da via também estão em ótimo estado, porém, nota-se a ausência de placas de regulamentação ou advertência. A via é pavimentada e contém iluminação que apresentam bom estado.



**Figura 19: Vista geral da Rua Aqueduto, principal via de acesso ao empreendimento.**



**Figura 20: Sinalização horizontal Rua Aqueduto em perfeito estado de conservação.**



**Figura 21: Sinalização horizontal Rua Aqueduto em perfeito estado de conservação.**

Ademais, há placas de indicação nos arredores em bom estado de conservação, conforme pode-se observar na Figura 22.

O cruzamento semaforizado da Avenida Santa Catarina com a Avenida do Estado – sentido Norte possui sinalizações verticais em ótimo estado, o que auxilia e conduz o motorista adequadamente.



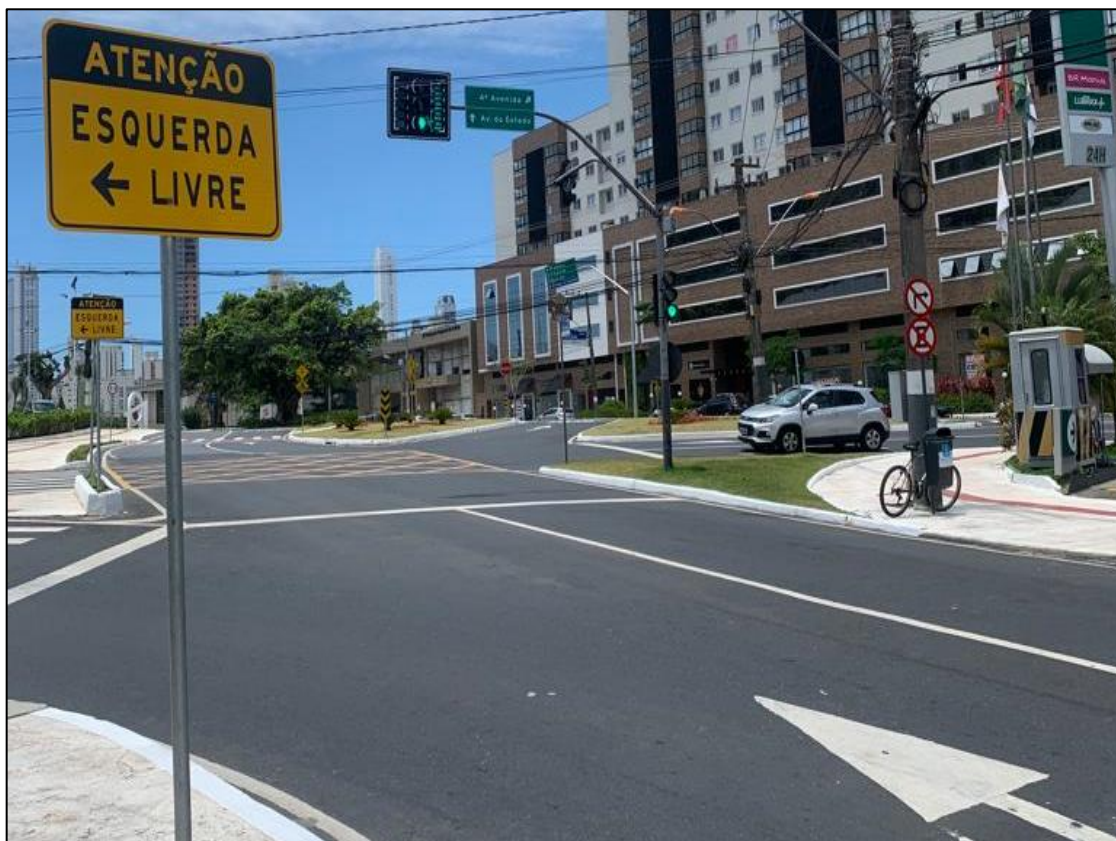


Figura 22: Sinalização vertical de indicação ao longo da Av. Santa Catarina.



Figura 23: Sinalização vertical de indicação da Av. Santa Catarina.

### **7.2.2 Serviços de Transporte Coletivo**

A empresa responsável pelo transporte público coletivo na cidade de Balneário Camboriú é a PGTur, a qual assumiu a concessão que era administrada pela Expressul. Os itinerários abrangem todas as ruas municipais, da Praia dos Amores até as das Praias Agrestes.

O ponto de ônibus mais próximo do empreendimento é o localizado no Terminal Rodoviário, em frente ao Balneário Shopping, sendo um dos pontos mais importantes da cidade (Figuras 24 e 25).



**Figura 24: Ponto de ônibus em frente ao Terminal Rodoviário de Balneário Camboriú.**





**Figura 25: Vista geral localizando o ponto de ônibus e o terminal rodoviário.**

### **7.2.3 Serviços de Transporte Individual de passageiros – Táxi**

O serviço de transporte por táxis em Balneário Camboriú é regulamentado majoritariamente pela Lei Municipal 1.592/1996 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 1996). Há diversos pontos de táxi espalhados pela cidade, no entanto, o ponto instalado em frente ao Balneário Camboriú Shopping, na Avenida Santa Catarina, é o mais próximo do empreendimento.

O ponto de táxi está a uma distância de aproximadamente 600 m do empreendimento. O mesmo encontra-se bem-sinalizado com placas e pinturas. Conforme sinalização vertical, esse ponto corresponde ao de número 25. Observa-se na Figura 26 as sinalizações regulamentando o estacionamento.



**Figura 26: Placa de sinalização e pintura horizontal exclusivo para táxi.**

#### **7.2.4 Estrutura Ciclovária**

A rede ciclovária urbana da região compreende aproximadamente 108 km de ciclovias, ciclofaixas e passeios compartilhados, contando também com a Rota Costa Verde e Mar (circuito de cicloturismo que percorre dez municípios através de estradas de terra e vias urbana em caráter de lazer) (MASTERPLAN BC, 2020).

Constata-se que aproximadamente 63% da infraestrutura ciclovária esteja nos principais centros urbanos da AMFRI (Balneário Camboriú, Camboriú, Itajaí e Navegantes). Balneário Camboriú possui 21,21km de sistema Ciclovário. Apesar da recente ampliação do sistema ciclovário, a malha regional pode ser caracterizada como reduzida e fragmentada. A falta de conexão, de sinalização, de infraestrutura e de semáforos orientados ao fluxo de ciclistas gera insegurança ao usuário com perigo de acidentes durante o deslocamento. No entanto, trata-se de uma região com topografia favorável e população já habituada ao uso da bicicleta para realizar deslocamentos, mesmo sem infraestrutura adequada. Faz-se a ressalva de que existem dados desatualizados em relação à malha ciclovária de Balneário Camboriú no plano (MASTERPLAN BC, 2020).





**Figura 27: Infraestrutura ciclo viária ao longo das avenidas.**

### **7.2.5 Pedestres**

A Rua Aqueduto, a qual se dá o acesso ao empreendimento, possui espaço para passeios, mas, por haver muitas árvores no caminho, o solo ser de gramado e, por não ser larga o suficiente, acaba por levar o pedestre a andar sob a rua (Figura 28).

Conforme item 10, da apresentação de Medidas Mitigadoras, os passeios serão construídos dentro da legislação municipal vigente, com calçadas pavimentadas e atendendo também as pessoas com deficiência visual e física.



**Figura 28: Falta de vias de passeios adequadas na Rua Aqueduto.**



**Figura 29: Via de acesso de pedestres limitados na Rua Aqueduto.**



Por outro lado, a maioria dos locais do entorno possuem os passeios em ótimo estado de conservação e com acessibilidade, conforme as Figuras 30 e 31.



**Figura 30: Faixa de pedestre e acessibilidade ao longo de toda via.**



**Figura 31: Via de acesso em direção ao empreendimento, com acessibilidade.**

### **7.2.6 Caminhões e operações de carga e descarga**

De acordo com o Decreto Nº 4.020/2004 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2004), que disciplina o trânsito de caminhões e o serviço de carga e descarga de mercadorias em Balneário Camboriú, veículos de carga com capacidade entre 1,8 e 14,0 toneladas e comprimento máximo de 14,0 metros são proibidos de circular na “Zona Central de Tráfego” entre as 12hs01min e 1hr59min; e veículos de carga acima de 14,0 toneladas e/ou comprimento superior a 14,0 metros são proibidos de circular pela “Zona Central de Tráfego” em qualquer horário.

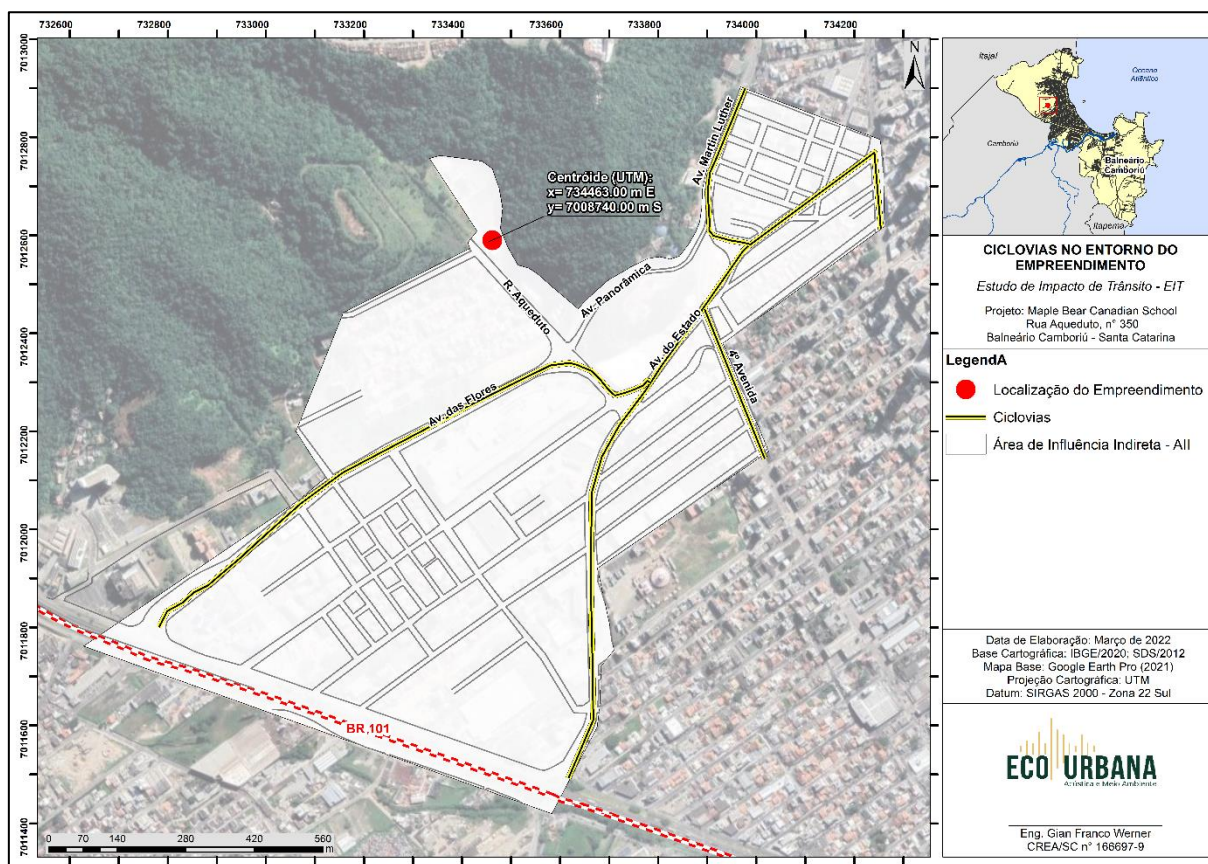
Nesse mesmo decreto, compreendendo a “Zona Central de Tráfego”, cita-se ainda que veículos utilitários de até 1,8 toneladas tem a permissão de estacionar em qualquer horário em espaços demarcados para estacionamento de automóveis. Já para os veículos de carga entre 1,8 e 14,0 toneladas e comprimento máximo de 14,0 metros, é permitido o estacionamento somente em espaços demarcados para carga e descarga, das 2h00 às 12h00.



Para efeito deste Decreto, compreende-se como “Zona Central de Tráfego”, a área da cidade abrangida e limitada pelos seguintes logradouros públicos: parte da Avenida Atlântica, esquina com a Rua Miguel Matte, segue por esta até a Avenida do Estado, contornando-a em direção ao Sul até a Terceira Avenida, segue por esta até a Rua 3300, contornando-a em direção ao Leste até a Avenida Atlântica, segue por esta até a Rua Miguel Matte, concluindo o perímetro traçado.

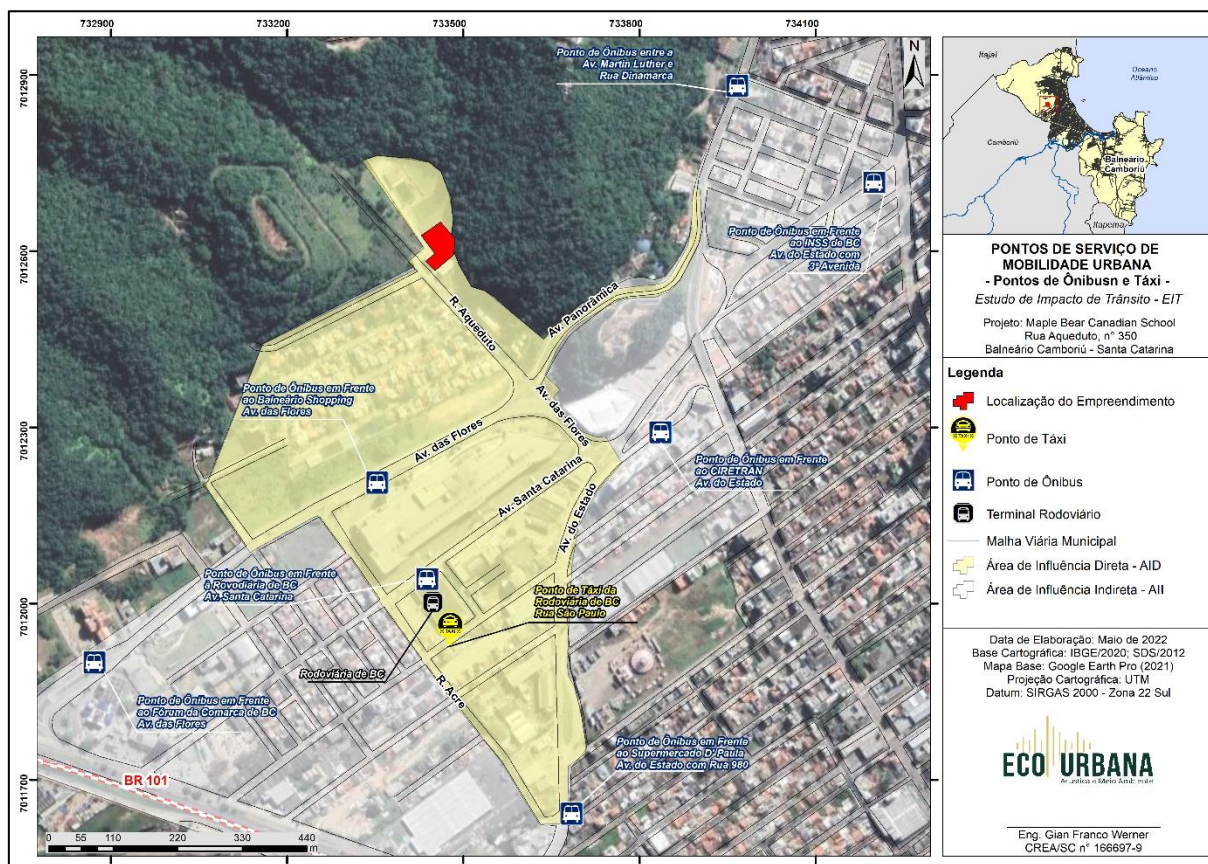
### 7.2.7 Representação Viária

Para melhor demonstrativo dos locais de pontos de ônibus e de taxi, além da estrutura cicloviária na área de vizinhança direta do empreendimento (AVD), foram realizados dois mapas representativos. Na Figura 32 mostra o mapa com as ciclovias no entorno do empreendimento, destacadas em amarelo. Na Figura 33 mostra os pontos de serviço de mobilidade urbana como pontos de ônibus e taxi. O ponto de táxi mais próximo do empreendimento e, único dentro da AVD, é o localizado em frente ao Terminal Rodoviário.



**Figura 32: Mapa representativo do sistema cicloviário na AVD.**



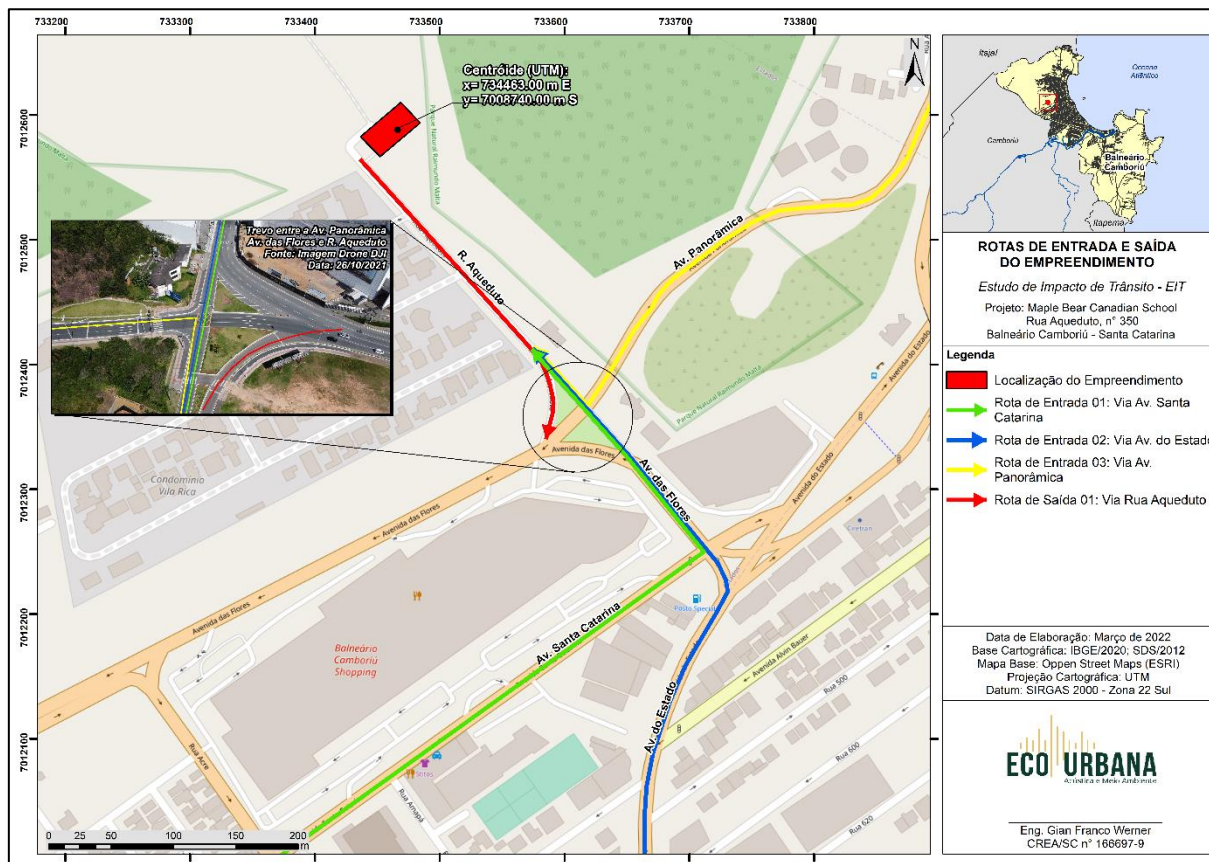


**Figura 33: Mapa representativo dos pontos de serviço de mobilidade urbana na AVD.**

### 7.3 CONTAGEM VOLUMÉTRICA VEICULAR

O conhecimento dos volumes veiculares incidentes na área de estudo é informação preponderante para o estabelecimento de uma avaliação da situação do tráfego e para a formulação de alternativas.

A contagem volumétrica veicular consiste em quantificar o volume de veículos que trafegam por um determinado trecho da via, durante um dado intervalo de tempo. Os pontos de coleta de dados foram definidos em função das rotas de acesso e saída do empreendimento. Essas rotas podem ser observadas na Figura 34.



**Figura 34: Rotas de entrada e saída do empreendimento.**

Em função dessas rotas, percebe-se que para acessar a Rua Aqueduto, e consequentemente o empreendimento, os veículos podem estar na Avenida Panorâmica, Avenida Santa Catarina e Avenida do Estado. E como rota de saída, tem-se apenas Avenida das Flores.

Com o intuito de garantir confiabilidade nos resultados das contagens veiculares, as mesmas ocorreram no dia 22 de março de 2022, em uma terça-feira.

Para a definição do horário de pico, as contagens foram feitas no intervalo de pico da tarde, das 17:00 às 19:00, por ser a combinação do horário de funcionamento do empreendimento e o horário de maior fluxo na cidade.

A classificação das contagens foi definida em 4 tipos de veículos motorizados e 1 não motorizado: moto, carro, caminhão e ônibus, e bicicleta, respectivamente. As contagens foram fracionadas de 15 em 15 minutos. Para fins de cálculos, segue na Tabela 2 os valores adotados para os fatores de equivalência.

**Tabela 2: Fator de equivalência por tipo de veículos (HCM, TRB, 2000).**

TIPO DE VEÍCULO	FATOR
Automóveis	1.00
Ônibus	2.00
Caminhão	2.25
Moto	0.33
Bicicleta	0.20

Após a realização das contagens no local, e por meio de planilhas, encontrou-se um horário de pico das 17:30 às 18:30 para 3 dos pontos analisados, e das 15:00 às 18:00 para o ponto da Rua Aqueduto onde há o menor fluxo de veículos no decorrer do dia.

A planilha de contagens separada por movimento encontra-se no **Apêndice A**.

## **8 PROGNÓSTICO DA DEMANDA DE TRÁFEGO**

### **8.1 ETAPAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS**

Para este trabalho, o estudo utilizado será como sugere o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2006), um processo de quatro etapas, são elas: geração de viagens, distribuição de viagens, divisão modal e alocação de viagens. Este modelo visa aproximar cenários futuros da realidade. Segue abaixo na Figura 35 uma forma esquemática de representar esse processo.



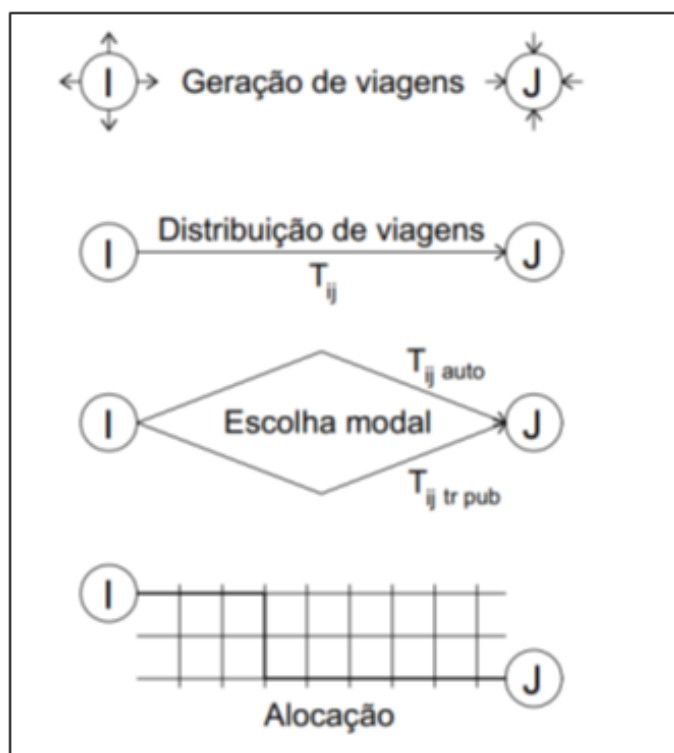


Figura 35: Modelo quatro etapas na geração de viagens.

### 8.1.1 Geração de viagens

Existem na bibliografia diversas metodologias para se prever a geração de viagens de um empreendimento que ainda não se encontra em fase de operação, ou seja, busca-se estimar um número de viagens geradas pelo empreendimento que ainda não é possível se obter de forma exata.

Assim como citado anteriormente, o empreendimento em estudo está enquadrado na Lei nº 2.794/2008 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008), visto ser uma edificação destinada a outro uso, que não residencial. Apesar de ser considerado polo gerador de viagens, não causa grandes impactos no sistema viário. Dessa forma, por mais que haja diversas metodologias de geração de viagens, não há uma metodologia adequada para este tipo de empreendimento.

#### 8.1.1.1 Geração de viagens

Para fins de avaliação considerou-se o pior cenário, com uma ocupação de 100%, onde todos os funcionários e usuários da instituição de ensino são atraídos ao local na hora pico.

A população máxima prevista para a operação do empreendimento corresponde a aproximadamente 295 (duzentos e oitenta e cinco) habitantes, sendo 245 alunos e 50 funcionários. Atualmente a escola possui 126 alunos matriculados no período vespertino (tarde) e 35 (trinta e cinco) alunos matriculados no período matutino (manhã) e 39 funcionários, totalizando assim uma população atual de 200 pessoas.

Neste caso, serão consideradas **295 viagens de atração** na hora pico, visto ser a população estimada para este empreendimento.

Conforme o DNIT (2006), em estudos urbanos, considera-se como uma viagem, o percurso que uma só pessoa realiza, podendo utilizar um ou vários tipos de meios de transporte, com um ponto de origem e um ponto de destino. “Isso quer dizer que se duas pessoas realizam igual percurso no mesmo veículo, serão computadas duas viagens e se utilizar um ônibus e depois um trem, por exemplo, será computada uma viagem apenas”. (DNIT, 2006, p.212).

### **8.1.2 Distribuição de viagens**

Concluído o processo de geração de viagens, é necessário realizar a distribuição do tráfego em rotas por onde as viagens geradas serão atraídas.

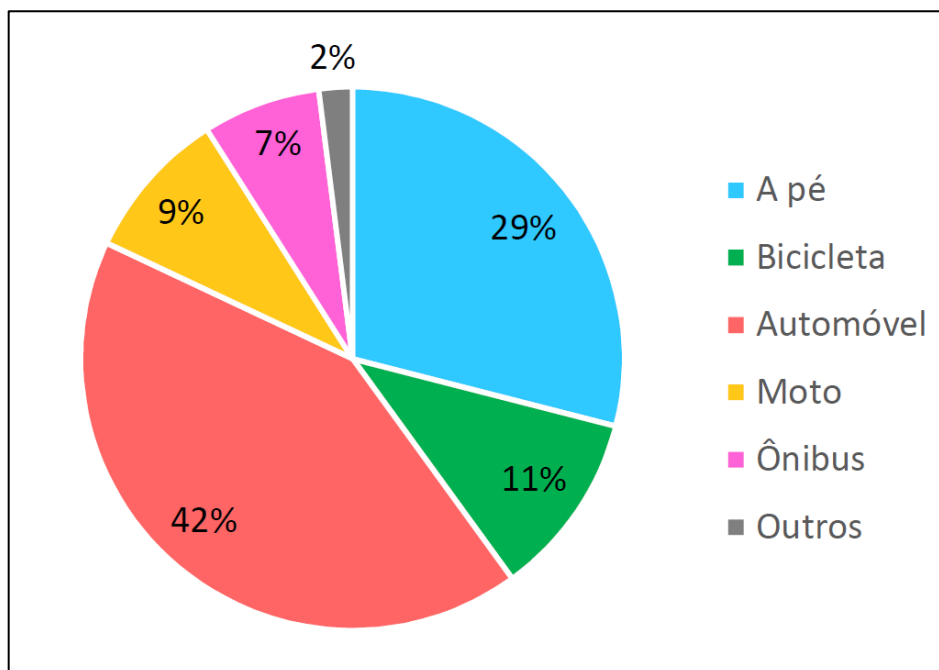
De acordo com (LOPES, 2012), a Distribuição de Viagens é a fase em que se estima o número de viagens para as diferentes zonas de tráfego, em determinado intervalo de tempo. Desse modo determina-se a quantidade do fluxo da matriz O/D que caberá a cada zona de tráfego.

Considerando que o empreendimento atraia 295 viagens diárias, de acordo com a estimativa de população fixa e flutuante, determinou-se que a totalidade dessas viagens se originam do meio urbano como forma de estimar o pior cenário possível.

Estimou-se, portanto, o cenário em que 100% das viagens atraídas na hora pico utilizem as vias urbanas, Rua Aqueduto, Avenida Santa Catarina, Avenida Panorâmica e Avenida do Estado, para acesso ao empreendimento.

### **8.1.3 Divisão modal**

Para a divisão modal, utilizou-se os dados do Plano de Mobilidade Urbana de Balneário Camboriú (PLANMOB, 2018). Os resultados da pesquisa indicam a porcentagem de cada modo de transporte utilizado no município Balneário Camboriú (Figura 36).



**Figura 36: Divisão modal de Balneário Camboriú.**

Considerando que não se tem previsão de mudanças das linhas de ônibus no entorno, as viagens por ônibus não serão consideradas. As viagens a pé e de bicicleta não acrescem fluxos no sistema viário, mas impactam na sua infraestrutura, e por essa razão também não foram consideradas.

Considerando então as viagens geradas de atração, com a utilização de automóvel e moto, calculou-se a geração em Unidades de Carro Passeio (UCP) conforme os fatores de equivalência da Tabela 2 e considerando que 42% serão por automóveis e 9% por moto. Calculando para o empreendimento em estudo:

$$\text{Viagens geradas (carro)} = 295 \times 42\% \times 1 = 124 \text{ UCP}$$

$$\text{Viagens geradas (moto)} = 295 \times 9\% \times 0,33 = 9 \text{ UCP}$$

**Tem-se por fim uma geração de 133 UCP, onde todas são de atração.**

#### **8.1.4 Alocação de viagens**

Consiste na alocação na rede viária dos fluxos gerados, alocado em rotas definidas de um modo de transporte.

Para alocar as viagens de tal forma que se aproxime com o comportamento atual dos usuários, as viagens serão alocadas nas rotas de acordo com a proporção dos volumes obtidos nas contagens de tráfego durante a hora pico.



Para o cálculo da Tabela 3, levou-se em consideração o total de UCP/Hora-Pico de viagens produzidas, conforme Apêndice (A) que apresenta a planilha de contagem classificatória de tráfego, após foi realizada a distribuição em porcentagem. Através da porcentagem de distribuição de Unidades de Carro Passeio, foi realizado o cálculo de viagens alocadas em UCP para as viagens geradas pelo empreendimento, onde o total de geração de 133 UCP (atração) foram estimadas para alocação das vias.

Desta forma, tem-se que **todos os 133 UCP de viagens geradas irão crescer volume na Rua Aqueduto na hora pico**, e por isso, foi considerado nas análises. Para Av. Santa Catarina temos uma distribuição de 14,5%, o qual estimou-se 24 viagens alocadas, para Av. do Estado temos uma distribuição de 21,5%, o qual estimou-se 28 viagens alocadas e, por fim, para Av. Panorâmica temos uma distribuição de 61,1%, o qual estimou-se 81 viagens alocadas.

**Tabela 3: Alocação das viagens geradas.**

Rota	Via	Acesso	UCP/Hora-Pico	Distribuição do UCP/hora-pico	Viagens alocadas (UCP)
1	Rua Aqueduto	Atração	80	2,9%	133
2	Av. Santa Catarina	Atração	450	14,5%	24
3	Av. do Estado	Atração	694	21,5%	28
4	Av. Panorâmica	Atração	1949	61,1%	81

## 8.2 PROJEÇÃO DE TRÁFEGO FUTURO

Para a projeção de tráfego futuro, utilizou-se o método do DNIT (2006) com base em séries históricas. Utilizou-se uma projeção geométrica por meio da seguinte fórmula:

$$V_n = V_0 \times (1 + a)^n$$

Onde:

$V_n$  = volume de tráfego no ano “n”;

$V_0$  = volume de tráfego no ano base;

$a$  = taxa de crescimento anual;

$n$  = número de anos decorridos após o ano base.

Conforme o DNIT (2006, p.234), “ultimamente tem sido comum adotar, à falta de informações de variáveis socioeconômicas, uma taxa de crescimento anual de 3%, próxima a taxa de crescimento econômico do país como um todo”. Foi realizada então uma projeção do tráfego atual em 10 anos a partir de 2022 (situação atual), ou seja, até o ano de 2032. Foram

considerados dois cenários, com e sem o empreendimento. No cenário com o empreendimento, considerou-se os trechos de via que sofrem acréscimo em função da atração do mesmo, neste caso todas as vias sofrem modificações.

Essa projeção é observada nas Tabelas 4 a 7, com valores em Unidades de Carro Passeio (UCP).

**Tabela 4: Projeção das viagens na Rua Aqueduto.**

Ano	Rua Aqueduto	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2022	80	213
2023	82	219
2024	87	233
2025	96	254
2026	108	286
2027	125	332
2028	149	396
2029	183	487
2030	232	617
2031	303	805
2032	407	1082

**Tabela 5: Projeção das viagens na Avenida Santa Catarina.**

Ano	Avenida Santa Catarina	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2022	450	583
2023	464	600
2024	492	637
2025	537	696
2026	605	784
2027	701	908
2028	837	1085
2029	1030	1334
2030	1304	1690
2031	1702	2205
2032	2287	2963

**Tabela 6: Projeção das viagens na Avenida do Estado.**

Ano	Avenida do Estado	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2022	694	827
2023	715	852
2024	758	904
2025	829	987
2026	933	1111
2027	1081	1288
2028	1291	1538
2029	1588	1892
2030	2011	2397
2031	2624	3127
2032	3527	4203

**Tabela 7: Projeção das viagens na Avenida Panorâmica.**

Ano	Avenida Panorâmica	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2022	1949	2082
2023	2007	2144
2024	2130	2275
2025	2327	2486
2026	2619	2798
2027	3036	3244
2028	3626	3873
2029	4459	4763
2030	5649	6034
2031	7370	7873
2032	9905	10581

## 9 CÁLCULOS E ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO

O conceito Nível de Serviço foi introduzido pelo Highway Capacity Manual – HCM em sua edição de 1965 para avaliar a eficiência do serviço oferecido nas vias, com volumes de tráfego quase nulos até o volume máximo ou capacidade da via (DNIT, 2006).

Para o HCM (2000), o Nível de Serviço é uma medida de qualidade que descreve condições operacionais dentro de um fluxo de tráfego. Geralmente é analisado por meio de



medidas de serviço de velocidade e tempo de viagem, liberdade de manobra, interrupções no trânsito, conforto e conveniência.

Foram definidos seis tipos de Níveis de Serviço, do A ao F, com Nível de Serviço A representando as melhores condições de operação e Nível de Serviço F as piores. Cada Nível de Serviço representa variadas condições de operação e leva em consideração a percepção do motorista dessas condições. São eles:

- **Nível de Serviço A:** corresponde a uma situação de fluidez de tráfego, com baixo fluxo de tráfego e velocidades altas, somente limitadas pelas condições físicas da via. Os condutores não se veem forçados a manter determinada velocidade por causa de outros veículos;

- **Nível de Serviço B:** Corresponde a uma situação estável, quer dizer, que não se produzem mudanças bruscas na velocidade, ainda que esta começa a ser condicionada por outros veículos, mas os condutores podem manter velocidades de serviço razoável e em geral escolhem a faixa de tráfego por onde circulam;

- **Nível de Serviço C:** Corresponde a uma circulação estável, mas a velocidade e a manobrabilidade estão consideravelmente condicionadas pelo resto de tráfego. Os adiantamentos e a troca de faixa são mais difíceis, mas as condições de circulação são toleráveis;

- **Nível de Serviço D:** Corresponde a uma situação que começa a ser instável, quer dizer, em que produzem trocas bruscas e imprevistas na velocidade e a manobrabilidade dos condutores está muito restringida pelo resto do tráfego.

- **Nível de Serviço E:** Supõe que o tráfego é próximo a capacidade da via e as velocidades são baixas. As paradas são frequentes, sendo instáveis e forças as condições de circulação;

- **Nível de Serviço F:** O nível F corresponde a uma circulação muito forçada, com velocidades baixas e filas frequentes que obrigam a detenções que podem ser prolongadas. O extremo do nível F é um absoluto congestionamento da via.

Vale ressaltar que a segurança não está incluída nas medidas que estabelecem os Níveis de Serviço (HCM, 2000).

## 9.1 METODOLOGIA UTILIZADA

Neste estudo utilizou-se a metodologia tradicionalmente utilizada para análise da capacidade e nível de serviço de uma via, Highway Capacity Manual (HCM, 2000), denominada “análise de trechos genéricos”. Essa metodologia é aplicada para trechos de rodovias de pista simples, localizada em terreno plano ou ondulado, e que possuam características geométricas homogêneas em toda sua extensão, além de volumes e composição do tráfego relativamente constantes durante o período de análise.

Entretanto, esta metodologia também pode ser aplicada para a análise da capacidade e nível de serviço de vias urbanas, uma vez que no Brasil não existe metodologia e estudos suficientes para vias com tais características.

Os indicadores caracterizadores dos fluxos de tráfego são o volume de tráfego, a velocidade e a densidade. A densidade é calculada por meio da seguinte fórmula:

$$D = \frac{V_p}{S}$$

Onde:

D = densidade (UCP/km/faixa);

V<sub>p</sub> = taxa de fluxo (UCP/hora/faixa);

S = velocidade média (km/h).

Dessa forma, cada nível de serviço é associado um volume de serviço, caracterizado pelo máximo fluxo de tráfego em que as condições do Nível de Serviço correspondem. Na Tabela 8 observa-se os níveis de serviço em função da densidade.

**Tabela 8: Densidades e limites de Níveis de Serviço.**

Nível de Serviço	Densidade (veículo/km/faixa)
A – Ótimo	0 a 7
B – Bom	8 a 11
C – Regular	12 a 16
D – Ruim	17 a 22
E – Péssimo	23 a 28
F – Inaceitável	Acima de 28

Fonte: HCM, 2000.

### 9.1.1 Taxa de fluxo (Vp)

A taxa de fluxo horária sofre alguns ajustes em função da influência de veículos pesados, da variação temporal do fluxo de tráfego durante a hora pico e das características da população motorizada. Visto a influência dos veículos pesados já estar considerada quando se adota os fatores de equivalência, a população motorizada ser costumeira e familiarizada com a via, e visto não haver grande variação temporal do fluxo de tráfego no período de uma hora, utilizou-se como taxa de fluxo (Vp) os valores das Tabelas 4, 5, 6 e 7.

### 9.1.2 Velocidade média (S)

Conforme o HCM (2000), a velocidade média pode ser medida diretamente no campo e não necessita de ajuste. A velocidade média será determinada através da divisão entre a distância e o tempo gasto na viagem, portanto, estimou-se uma velocidade média de 30 km/h na Rua Aqueduto e 35 km/h nas demais avenidas.

## 9.2 PONTOS DE ANÁLISE DE NÍVEL DE SERVIÇO

Em seguida serão apresentadas as tabelas com o volume de fluxo considerado na situação com e sem o empreendimento, com suas respectivas densidades e níveis de serviço.

### 9.2.1 Rua Aqueduto

A velocidade média aferida em campo na Rua Aqueduto foi de 30 km/h. Utilizou-se todo valor da taxa de fluxo. Observa-se na Tabela 9 o Nível de Serviço projetado em Ótimo.

**Tabela 9: Nível de Serviço na Rua Aqueduto.**

Ano	Vp sem o emp. (UCP/h/f)	Vp com o emp. (UCP/h/f)	D sem o emp. (UCP/km/f)	D com o emp. (UCP/km/f)	Nível de Serviço sem o emp.	Nível de Serviço com o emp.
2022	80	213	3	7	A	A
2023	82	219	3	7	A	A
2024	87	233	3	8	A	B
2025	96	254	3	8	A	B
2026	108	286	4	10	A	B
2027	125	332	4	11	A	B
2028	149	396	5	13	A	C
2029	183	487	6	16	A	C
2030	232	617	8	21	B	D
2031	303	805	10	27	B	D
2032	407	1082	14	36	C	F



### 9.2.2 Avenida Santa Catarina – conversão a esquerda

Na Avenida Santa Catarina, a velocidade média aferida em campo foi de 35 km/h. Essa via possui apenas uma faixa para a conversão a esquerda, portanto, utilizou-se todo o valor da taxa de fluxo. Observa-se na Tabela 10 o Nível de Serviço projetado em Regular a Ruim.

**Tabela 10: Nível de Serviço na Avenida Santa Catarina.**

Ano	Vp sem o emp. (UCP/h/f)	Vp com o emp. (UCP/h/f)	D sem o emp. (UCP/km/f)	D com o emp. (UCP/km/f)	Nível de Serviço sem o emp.	Nível de Serviço com o emp.
2022	450	637	13	17	C	D
2023	464	656	13	17	C	D
2024	492	696	14	18	C	D
2025	537	761	15	20	C	D
2026	605	856	17	22	D	D
2027	701	992	20	26	D	E
2028	837	1185	24	31	E	F
2029	1030	1457	29	38	F	F
2030	1304	1846	37	48	F	F
2031	1702	2409	49	63	F	F
2032	2287	3237	65	85	F	F

### 9.2.3 Avenida do Estado

Para a Avenida do Estado, a velocidade média aferida em campo foi de 40 km/h. Essa via possui quatro faixas, porém foi contabilizado apenas as duas faixas que se convertem à esquerda, portanto, o valor da taxa de fluxo foi dividido por 2. Sendo assim, observa-se na Tabela 11 o Nível de Serviço projetado que varia de Bom a Regular.

**Tabela 11: Nível de Serviço na Avenida do Estado.**

Ano	Vp sem o emp. (UCP/h/f)	Vp com o emp. (UCP/h/f)	D sem o emp. (UCP/km/f)	D com o emp. (UCP/km/f)	Nível de Serviço sem o emp.	Nível de Serviço com o emp.
2022	694	881	17	21	D	D
2023	715	907	18	21	D	D
2024	758	963	19	23	D	E
2025	829	1052	21	25	D	E
2026	933	1184	23	28	E	E
2027	1081	1373	27	32	E	F
2028	1291	1639	32	38	F	F
2029	1588	2016	40	47	F	F
2030	2011	2553	50	60	F	F
2031	2624	3332	66	78	F	F
2032	3527	4477	88	105	F	F

#### 9.2.4 Avenida Panorâmica

Para a Avenida Panorâmica, a velocidade média aferida em campo foi de 40 km/h. Essa via possui duas faixas, as quais foram contabilizadas, portanto, o valor da taxa de fluxo foi dividido por 2. Sendo assim, observa-se na Tabela 12 o Nível de Serviço projetado que varia de Péssimo a Inaceitável.

**Tabela 12: Nível de Serviço na Avenida Panorâmica.**

Ano	Vp sem o emp. (UCP/h/f)	Vp com o emp. (UCP/h/f)	D sem o emp. (UCP/km/f)	D com o emp. (UCP/km/f)	Nível de Serviço sem o emp.	Nível de Serviço com o emp.
2022	1949	2136	49	52	F	F
2023	2007	2200	50	54	F	F
2024	2130	2334	53	57	F	F
2025	2327	2550	58	62	F	F
2026	2619	2871	65	70	F	F
2027	3036	3328	76	81	F	F
2028	3626	3974	91	97	F	F
2029	4459	4887	111	119	F	F
2030	5649	6191	141	151	F	F
2031	7370	8077	184	197	F	F
2032	9905	10855	248	265	F	F

## 10 APRESENTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

A atividade de instituição de ensino acarreta em pequena escala, principalmente se tratando de escolas de ensino fundamental e médio, mudança no movimento local. Estas características se dão pela necessidade de transporte de alunos e aumento da demanda de vagas para embarque e desembarque, principalmente.

No caso da Escola Maple Bear foram previstos em projetos vagas de estacionamento e locais específicos para embarque e desembarque dos alunos.

Os cenários avaliados foram baseados em uma criticidade alta, com previsão de totalidade de uso da escola, seja por alunos e funcionários, ou seja, uma demanda coerente ao ensejo de que cada aluno fosse levado a escola por seus pais ou algum responsável, entretanto, a realidade não é tão prática e prevê-se um cenário mais positivo para o trânsito na rua Aqueduto visto que a mesma não possui saída e intersecção no seu sentido norte, com demais vias.

Outro ponto fundamental de análise é a baixa capacidade de demandas extras no entorno, como principalmente atividades comerciais em larga escala.

Como medida mitigadora, haverá a implantação de bicicletário com 10 vagas. Além disso, já foi designada área de embarque e desembarque com recuo na área frontal do empreendimento, as vagas de estacionamento são passíveis de uso e contemplam a necessidade do local com 16 vagas.

Os passeios serão construídos dentro da legislação municipal vigente, com calçadas pavimentadas e atendendo também as pessoas com deficiência visual (sinalização tátil) e pessoas com deficiência física, contemplando o passeio com rampas de acessibilidade e inclinações transversais máximas de 3% e longitudinal de 8,33% para que se componha uma rota acessível.

Ademais, a empreendedor compromete-se a manter as áreas de circulação pública livres, desenvolver junto aos usuários um processo de sensibilização e educação para o uso adequado do espaço, das vias públicas e das sinalizações pertinentes, assim como compromete-se a manter as sinalizações obrigatórias em bom estado de conservação. Embora a sinalização horizontal esteja em bom estado de conservação, há a necessidade de implantação de sinalização vertical na Rua Aqueduto, visto que a mesma demonstra ausência de placas de regulamentação e advertência.

## **11 CONCLUSÕES**

Analisando os dados coletados na pesquisa volumétrica de tráfego, junto do cálculo de geração de viagens em função do empreendimento em estudo, é entendido por esse grupo técnico que o mesmo não gera grande influência no sistema viário do entorno.

A geração de viagens do empreendimento foi de 133 UCP, superestimada visto que na prática o uso de carro particular não será exercido pela totalidade dos alunos, e demanda no local acontecerá apenas em horários específicos do dia.

Pode-se ainda citar os Níveis de Serviços encontrados conforme Tabelas 9 a 12. Em todas as vias foram verificados aumentos nos níveis de serviço, no entanto para 5 anos ou mais, nenhum a curto prazo. Os níveis de serviço para a Av. Estado, Via Panorâmica e Av. Santa Catarina, pouco se alteraram pelo fluxo atual já exercer grande contribuição.

Na Rua Aqueduto, onde o empreendimento gera uma influência mais significativa, o Nível de Serviço encontrado foi A para os primeiros anos, nas duas hipóteses a) sem o



empreendimento; e b) com o empreendimento. Já para um período acima de 3 anos percebe-se uma variação mais significativa dos níveis de serviço, mas que corroboram com as projeções de aumento da demanda de veículos em geral.

Os principais pontos avaliados como críticos são as entradas e saídas da rua Aqueduto. A primeira alicerçada pela presença do semáforo, o que garante maior segurança do local. Já a saída encontra a dinâmica da Av. das Flores, com a extensão da Via Panorâmica.

## **12 REFERÊNCIAS**

ANDRADE, E. P.; PORTUGAL, L. S. da. **Geração de Viagens em PGVs**. In: PORTUGAL, L. S da (Org.). **Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Comissão Especial para Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV**. Disponível em: <<https://www.bc.sc.gov.br/>>.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Decreto Nº 4.020 de 29 de novembro de 2004**. Disciplina o trânsito de caminhões e o serviço de cara e descarga de mercadorias em Balneário Camboriú, conforme previsto no artigo 5º da Lei Nº 1.416/95. Imprensa Oficial de Santa Catarina, Balneário Camboriú.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Lei Nº 1.592 de 1996**. Disciplina a criação de pontos de táxi e as concessões a taxistas. Imprensa Oficial de Santa Catarina, Balneário Camboriú.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **Lei Nº 2.794 de 14 de janeiro de 2008**. Disciplina o uso e a ocupação do solo, as atividades de urbanização e dispõe sobre o parcelamento do solo no território do municio de Balneário Camboriú. Imprensa Oficial de Santa Catarina, Balneário Camboriú.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. **MASTERPLAN BC - Balneário Camboriú do Futuro**. Plano de Diretrizes de Macro estruturação Urbana. 2020.

BOGARIM, S. **Balneário Camboriú registra aumento de 26,6% no número de turistas em janeiro**. Secretaria de Turismo, 8 fev. 2018.

CAVALCANTE, A. P. H. et al. Polos de Uso Misto e Polos de Uso Múltiplo. In: PORTUGAL, L. S da (Org.). **Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro, 2006.

GOLDNER, L. G. et al. **Pólos múltiplos geradores de viagens (PMGV)**. Revista Transportes, [S.l.]. v. XVIII, nº 1, p. 114-122, 2010.

GONÇALVES, F. S. et al. Caracterização dos Polos Geradores de Viagens. In: PORTUGAL, L. S da (Org.). **Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração de viagens**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

GONÇALVES, F. S. **Classificação dos PGVs e sua relação com as técnicas de análise de impactos viários**. 2012. 111 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

HOLMES, J.; HEMERT J. V. **Transit Oriented Development – TOD**. The Rocky Mountain Land Use Institute. Denver, Colorado, EUA, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Balneário Camboriú**. Balneário Camboriú: IBGE, 2019.

KNEIB, E. C. **Caracterização de empreendimentos geradores de viagens: contribuição conceitual à análise de seus impactos no uso, ocupação e valorização do solo urbano**. 2004. 168 p. Dissertação (Mestrado em Transportes) - Faculdade de tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MCDM. **Traffic Impact Analysis Requirements**. Missouri City Design Manual. Missouri, Texas, Estados Unidos, 2004.

MCDOT. **Traffic Impact Procedures**. Maricopa Country Department of Transportation. Arizona, Estados Unidos, 2008.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Caderno de Referência para elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. [S. l.: s. n.], 2007.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Cartilha da Mobilidade Urbana**. [S. l.: s. n.], 2005.

PORTUGAL, L. S da (Org.). **Polos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: modelos e taxas de geração**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012.

Transportation Research Board – TRB. **Highway Capacity Manual – HCM**. EUA: National Research Council, 2000.

## 13 ANEXOS

### 13.1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

## 14 APÊNDICES

### 14.1 APÊNDICE A – PLANILHA DE CONTAGEM CLASSIFICATÓRIA DE TRÁFEGO

APÊNDICE A							
PLANILHA DE CONTAGENS CLASSIFICATÓRIAS DE TRÁFEGO							
Local: Rua Aqueduto, Avenida Santa Catarina, Avenida do Estado e Avenida Panorâmica.							
Data: 22/03//2022				Período: 17:00 - 19:00			
1. RUA AQUEDUTO							
Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico
17:00 – 17:15	15	0	0	2	3	16	80
17:15 – 17:30	18	0	0	3	2	19	
17:30 – 17:45	20	0	0	1	2	21	
17:45 – 18:00	22	0	0	3	5	24	
18:00 – 18:15	21	0	0	1	5	22	-
18:15 – 18:30	17	0	0	1	4	18	
18:30 – 18:45	21	0	0	2	1	22	
18:45 – 19:00	13	0	0	1	3	14	



## 2. AVENIDA SANTA CATARINA

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico
17:00 – 17:15	80	4	0	9	5	93	
17:15 – 17:30	82	3	0	12	2	93	
17:30 – 17:45	110	3	0	9	4	121	450
17:45 – 18:00	90	4	0	7	5	102	
18:00 – 18:15	95	5	0	15	6	112	
18:15 – 18:30	105	4	0	1	4	115	
18:30 – 18:45	69	3	0	7	2	78	
18:45 – 19:00	68	5	0	10	1	83	

## 3. AVENIDA DO ESTADO

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico
17:00 – 17:15	129	3	3	16	4	147	
17:15 – 17:30	128	2	2	25	2	145	
17:30 – 17:45	175	2	6	12	5	195	694
17:45 – 18:00	140	5	3	2	1	157	
18:00 – 18:15	141	2	3	40	6	165	
18:15 – 18:30	146	5	3	41	4	177	
18:30 – 18:45	142	3	3	25	2	163	
18:45 – 19:00	154	4	4	21	2	177	

## 4. AVENIDA PANORÂMICA

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico
17:00 – 17:15	380	1	8	100	1	429	
17:15 – 17:30	371	3	12	102	2	433	
17:30 – 17:45	425	1	12	123	1	489	1949
17:45 – 18:00	410	2	11	125	0	475	
18:00 – 18:15	412	2	10	148	0	483	
18:15 – 18:30	435	3	8	141	1	502	
18:30 – 18:45	398	1	5	111	4	446	
18:45 – 19:00	394	1	1	107	2	434	