ECO URBANA

Acústica e Meio Ambiente

ESTUDO DE IMPACTO DE TRÁFEGO

MAPLE BEAR

Balneário Camboriú – SC

Setembro, 2025

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS 4

LISTA DE FIGURAS 5

1 Apresentação 7

2 Empreendedor 7

3 Equipe Técnica 8

4 Sistema Viário Atual e o Empreendimento 8

4.1 O Empreendimento 8
4.2 Acesso ao Empreendimento – Fluxo Regional 11
4.3 Acesso ao empreendimento – Fluxo Local 13
4.4 Descrição dos Estacionamentos 15
4.5 Áreas de Embarque e Desembarque 17
4.6 Operações de Carga e Descarga 22

5 Sistema Viário da Área de Vizinhança 23

5.1 Caracterização da Área de Influência 23
5.1.1 Área de Vizinhança Direta 25
5.1.2 Área de Vizinhança Indireta 26
5.2 Hierarquização Viária e Mobilidade Local 28
5.2.1 Sentido do Tráfego 29
5.2.2 Gabarito Viário 31
5.2.3 Dispositivos Redutores de Tráfego 32
5.2.4 Pavimentação e Sinalização 34
5.2.5 Polos Geradores de Viagem 40
5.3 Modais de transporte 41
5.4 sistemas de Transporte 43
5.4.1 Sistema de Transporte Público 43
5.4.2 Sistema de Transporte Individual 48
5.4.3 Sistema Cicloviário 50

5.4.4 Sistema Peatonal 55
5.4.5 Micromobilidade 59
6 Contagem Volumétrica Veicular 59
6.1 Pontos de Contagem de Tráfego 60
6.2 Prognóstico de Demanda de TráfegO 62
6.2.1 Modelo 4 etapas de geração de viagens 62
6.3 Projeção de Tráfego Futuro 66
6.4 Cálculo e Análise do Nível de Serviço 69
6.5 Metodologia utilizada 71
6.6 resultados 79
7 Identificação de Fatores Impactantes 82
7.1 MEDIDAS MITIGADORAS DA FASE DE Implantação 82
7.2 MEDIDAS MITIGADORAS DA FASE DE Operação 83
8 Considerações Finais 85
9 Referências 87
10 Anexos 89
10.1 Anexo I – Anotação de Responsabilidade TÉcnica (ART) 89
11 Apêndices 89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica;

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente;

DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes;

HCM – *Highway Capacity Manual;*

ITE – *Institute of Transportation Engineers*;

MUQ – Macrozona Urbana de Qualificação

NBR – Norma Brasileira;

UTM – Universal Transversa de Mercator;

ZOR-I – Zona de Ocupação Restritiva I.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização da Área de Implantação do Empreendimento..... 9
Figura 2: Localização do Empreendimento Frente ao Zoneamento Municipal de Balneário Camboriú/SC 10
Figura 3: Fluxo regional de acesso ao empreendimento. 13
Figura 4: Vias de acesso ao empreendimento. 14
Figura 5: Fachada frontal do empreendimento já instalado e em operação. 15
Figura 6: Quadro de vagas de estacionamentos. Fonte: Projeto arquitetônico - G. Meirinho Empreendimentos Imobiliários LTDA. 16
Figura 7: Localização do estacionamento frente ao projeto arquitetônico. Fonte: Projeto arquitetônico - G. Meirinho Empreendimentos Imobiliários LTDA. 16
Figura 8: Características do Símbolo Internacional de Acesso (SIA) – Fonte: Anexo I da Resolução 965/2022 do Contran 17
Figura 9: Vista Frontal do Empreendimento Maple Bear 18
Figura 10: Área de Embarque e Desembarque em frente ao empreendimento..... 19
Figura 11: Área de Embarque e Desembarque em Frente ao Empreendimento, no outro lado da Avenida..... 20
Figura 12: Vaga de Curta Duração em Frente ao Empreendimento..... 21
Figura 13: Vagas Públicas de Estacionamento em Frente ao Empreendimento 22
Figura 14: Área Vizinhança Direta do empreendimento. 25
Figura 15: Área de Vizinhança Indireta do empreendimento. 27
Figura 16: Hierarquização viária da área de influência indireta (AVI). 29
Figura 17: Mapa de Sentido de Tráfego na AVD..... 30
Figura 18: Esquematização de Perfil Viário da Rua Aqueduto 31
Figura 19: Rua Aqueduto no Bairro dos Estados. 32
Figura 20: Redutores de velocidade na região do empreendimento 33
Figura 21: Sinalização horizontal Avenida Panorâmica em ótimo estado..... 34
Figura 22: Sinalização ao longo da Avenida Panorâmica. 35
Figura 23: Sinalização da via de acesso à Rua Aqueduto. 35
Figura 24: Sinalização da Rua Aqueduto em ótimo estado. 36
Figura 25: Vista geral da Rua Aqueduto, principal via de acesso ao empreendimento. 37
Figura 26: Sinalização horizontal Rua Aqueduto em perfeito estado de conservação..... 37
Figura 27: Sinalização horizontal Rua Aqueduto em perfeito estado de conservação..... 38
Figura 28: Sinalização vertical de indicação ao longo da Av. Santa Catarina..... 39

Figura 29: Sinalização vertical de indicação da Av. Santa Catarina. 39
Figura 30: Localização de PGTV no entorno do empreendimento 40
Figura 31: Divisão Modal de Balneário Camboriú 41
Figura 32: Divisão Modal de Balneário Camboriú – Fonte: Consultran 2018 42
Figura 33: Ônibus da BC BUS em operação..... 44
Figura 34: Distância a pé do empreendimento à parada de ônibus mais próxima..... 45
Figura 35: Mapa de Transporte Coletivo na Área de Vizinhança Direta do Empreendimento 45
Figura 36: Linhas de Ônibus. Fonte: Prefeitura de Balneário Camboriú..... 46
Figura 37: Linhas de Ônibus que passam próximo ao empreendimento. 47
Figura 38: Linhas de Transporte Público Intermunicipal..... 48
Figura 39: Sinalizações Horizontal e Vertical de regulamentação de Pontos de Táxi na Av. Santa Catarina. 50
Figura 40: Ciclovias e Ciclofaixas em Balneário Camboriú 51
Figura 41: Ciclovia na AVD do empreendimento. 52
Figura 42: Mapa representativo do sistema cicloviário na AVD..... 53
Figura 43: Mapa do Plano Cicloviário de Balneário Camboriú, 2025..... 54
Figura 44: Mapa representativo dos pontos de serviço de mobilidade urbana na AVD. 55
Figura 45: Falta de vias de passeios adequadas na Rua Aqueduto. 56
Figura 46: Via de acesso de pedestres limitados na Rua Aqueduto..... 57
Figura 47: Faixa de pedestre e acessibilidade ao longo da Rua Santa Catarina, Avenida das Flores e Avenida dos Estados. 58
Figura 48: Via de acesso em direção ao empreendimento na Avenida das Flores, com acessibilidade. 58
Figura 49: Fluxograma..... 60
Figura 50: Pontos de contagem de tráfego com seus respectivos movimentos. Fonte: Autor, 2025. 61
Figura 51: Modelo quatro etapas na geração de viagens. 63
Figura 52: Divisão modal de Balneário Camboriú. 65
Figura 53: Determinação dos volumes conflitantes ($v_{c,x}$). Fonte: HCM, 2000..... 75

1 APRESENTAÇÃO

Em atendimento às exigências da legislação urbanística municipal e conforme diretrizes complementares ao Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), apresenta-se à Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú o presente Estudo de Impacto de Tráfego (EIT) referente ao empreendimento educacional Escola Maple Bear, localizado na Rua Aqueduto, nº 370, bairro dos Estados.

A escola Maple Bear já se encontra implantada e em pleno funcionamento, operando nos períodos matutino e vespertino com atividades de educação infantil e ensino fundamental. O estudo considera a situação atual da operação escolar, bem como as condições de mobilidade urbana e acessibilidade no entorno.

Importante destacar que o empreendimento possui um projeto de ampliação em trâmite junto ao município, que contempla o acréscimo e readequações na infraestrutura física, conforme consta na planta do Projeto Legal aprovada sob protocolo nº 104.060/2024, e anexa a este estudo.

Desta forma, o presente EIT busca analisar os impactos viários tanto no cenário atual quanto no cenário futuro com a ampliação prevista, considerando os fluxos gerados, a infraestrutura viária existente, os modais de acesso e as possíveis medidas mitigadoras que assegurem o bom desempenho do sistema de mobilidade local.

A metodologia adotada segue as orientações do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), do *Highway Capacity Manual* (HCM) e da legislação urbanística vigente no município, com base na Lei Complementar nº 2.794/2008 e demais normativas correlatas.

2 EMPREENDEDOR

Razão Social: G. Meirinho Empreendimentos Imobiliários Ltda
CNPJ: 83.443.614/0001-75
Endereço: Rua Aqueduto, 290, Sala 02, Bairro dos Estados
Município/Estado: Balneário Camboriú/SC
Razão Social: Escola Canadense Ensino Bilingue Ltda
CNPJ: 83.443.614/0001-75
Endereço: Rua Aqueduto, 370, Bairro dos Estados
Município/Estado: Balneário Camboriú/SC

3 EQUIPE TÉCNICA

ECOURBANA ACÚSTICA E MEIO AMBIENTE
CNPJ: 40.493.673/0001-45

Gian Franco Werner
Engenheiro Ambiental, Engenheiro de Segurança do Trabalho
Especialista em Perícia e Auditoria Ambiental
Especialista em Acústica Arquitetônica
Pós-graduando em Engenharia de Tráfego
Mestre em Ciências e Tecnologia Ambiental – Acústica Ambiental
Telefone: (47) 9 9962-4417
E-mail: gian@ecourbana.com.br
CREA/SC: 166697-9

Lucas Grando
CREA/SC: 133204-2
Engenheiro Civil
E-mail: projetos@ecourbana.com.br

Irinéa Bueno de Godoi
Administradora
Estagiária de Engenharia de Tráfego e Arquitetura e Urbanismo
Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo
Telefone (47) 9 9974-4690
E-mail: projetos@ecourbana.com.br

4 SISTEMA VIÁRIO ATUAL E O EMPREENDIMENTO

4.1 O EMPREENDIMENTO

O empreendimento em análise é a Escola Maple Bear – Ensino Bilíngue, localizada na Rua Aqueduto, nº 370, bairro dos Estados, em Balneário Camboriú/SC (Figura 1). Trata-se de um estabelecimento de ensino particular, com proposta pedagógica internacional voltada à

educação infantil e ensino fundamental, operando regularmente nos turnos matutino e vespertino.

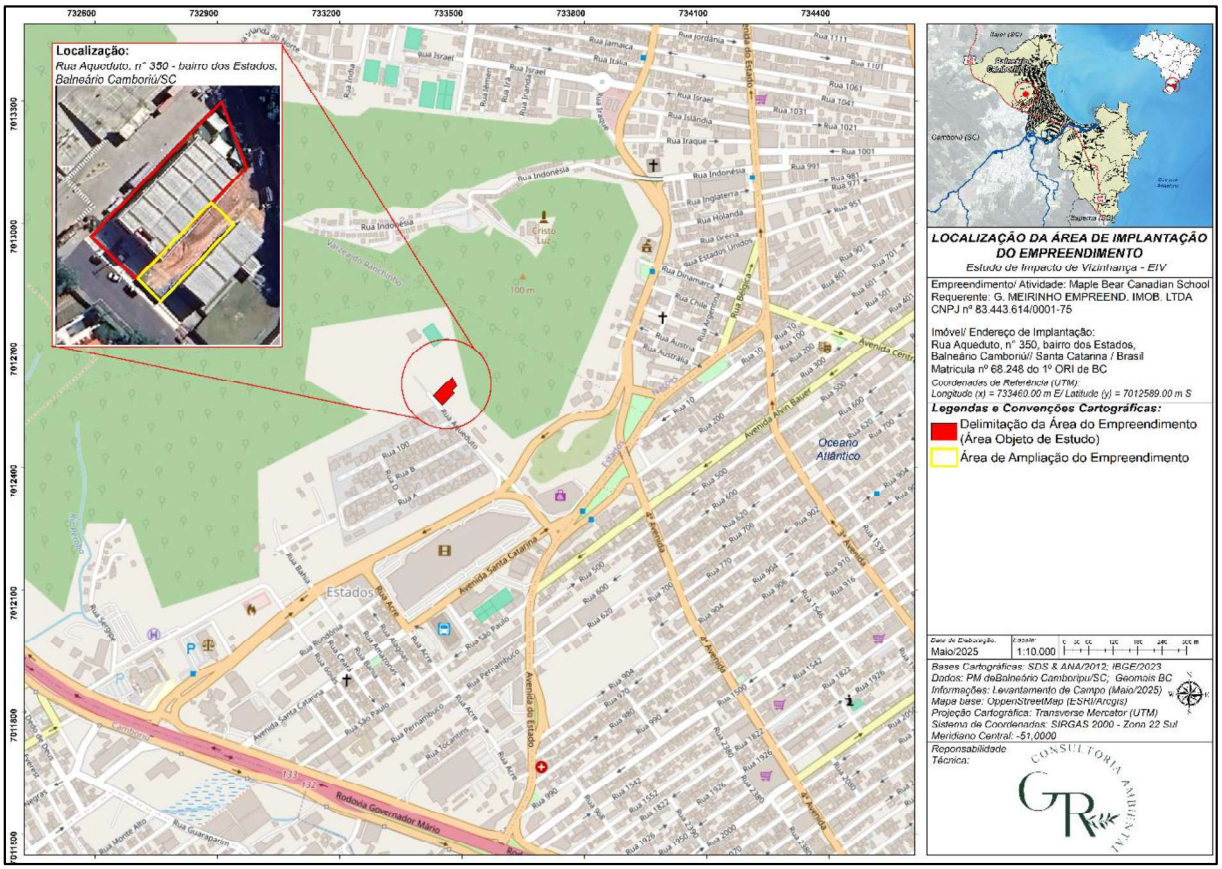


Figura 1: Localização da Área de Implantação do Empreendimento

Atualmente, o colégio possui 1.536,49 m² de área construída, distribuída em dois pavimentos, que abrigam salas de aula, secretaria, recepção, áreas administrativas, sanitários, refeitório e espaços de recreação.

O projeto de ampliação prevê o aumento da área construída para 2.587,57 m², resultando em um acréscimo de 1.051,08 m², por meio da execução de uma nova estrutura composta por três pavimentos.

A ampliação será realizada no mesmo lote, de forma integrada à edificação existente, mantendo o acesso principal pela Rua Aqueduto, bem como a lógica de circulação interna e externa. Todas as diretrizes urbanísticas referentes aos recuos, taxa de ocupação e vagas de estacionamento foram observadas.

O empreendimento está inserido em área classificada como **ZAN-I – Zona de Adensamento Natural I**, conforme o Plano Diretor e a Lei de Zoneamento do município de

Balneário Camboriú/SC (Lei Complementar nº 2.794/2008). Esta zona é caracterizada por permitir usos predominantemente **residenciais e institucionais**, com incentivo à ocupação controlada e em harmonia com o entorno natural. A Escola Maple Bear – Ensino Bilíngue se insere de forma compatível com as diretrizes dessa zona, promovendo o uso institucional voltado à educação, que é admitido pela legislação urbanística vigente. A proposta de ampliação da unidade escolar mantém a conformidade com os parâmetros estabelecidos para a ZAN-I, respeitando os limites de taxa de ocupação, recuos e o coeficiente de aproveitamento definidos para a área.

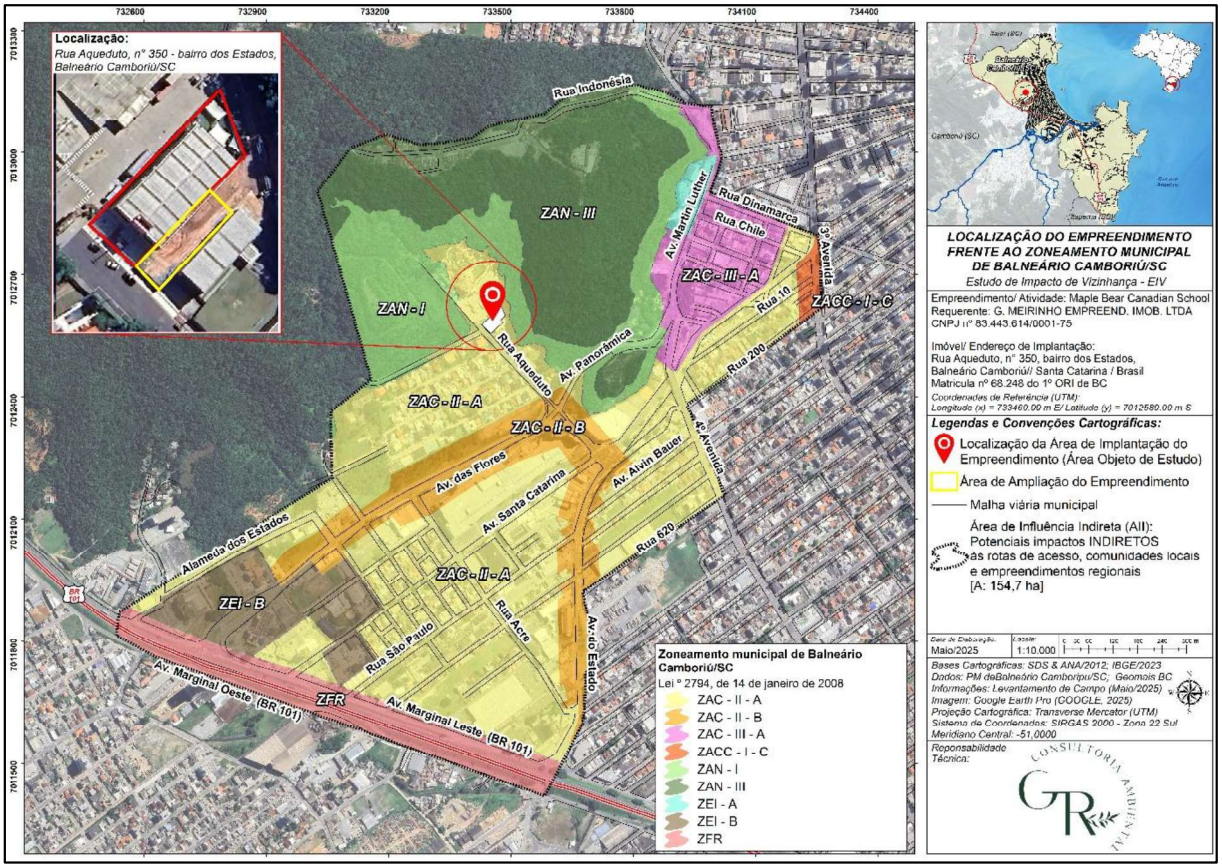


Figura 2: Localização do Empreendimento Frente ao Zoneamento Municipal de Balneário Camboriú/SC

O horário de funcionamento da unidade escolar é de segunda a sexta-feira, das 07h30 às 19h00. O fluxo de alunos apresenta maior concentração no período da tarde (70%), quando ocorrem as principais atividades escolares, enquanto no período da manhã representa aproximadamente 30% do total de alunos.

Atualmente, a unidade possui 150 alunos matriculados, número que deverá ser ampliado para até 250 alunos após a conclusão das obras de ampliação da estrutura física.

A instituição conta, no momento, com 49 funcionários, incluindo corpo docente, equipe administrativa, serviços gerais e apoio. Com a ampliação prevista da estrutura, estima-se um aumento de aproximadamente 30% no número de colaboradores, totalizando cerca de 64 funcionários.

Dessa forma, considerando a capacidade máxima de 250 alunos e os 64 funcionários previstos, a população total estimada para o empreendimento é de 314 pessoas.

4.2 ACESSO AO EMPREENDIMENTO – FLUXO REGIONAL

O empreendimento, localizado no bairro dos Estados, na cidade de Balneário Camboriú, em Santa Catarina, está estrategicamente posicionado na microrregião da Foz do Rio Itajaí, situada no litoral norte catarinense. A área distingue-se por sua relevância econômica e turística, abrigando diversas atividades relacionadas aos setores de serviços e turismo nos municípios próximos. A localização privilegiada de Balneário Camboriú proporciona uma integração com outros polos econômicos da região, em especial com Itajaí, Itapema e Camboriú, além da proximidade com a capital do estado, Florianópolis, e também com a região do Alto Itajaí, que tem como principal cidade Blumenau.

O principal acesso ao município e ao empreendimento se dá pela Rodovia BR-101, uma das rodovias mais extensas e significativas do Brasil, com mais de 4.700 km de extensão, conectando o Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. No trecho que atravessa Santa Catarina, a BR-101 possui vital importância econômica e logística, funcionando como um corredor de transporte para mercadorias, produtos agrícolas e industriais. A rodovia interliga grandes centros urbanos, portos e aeroportos, sendo fundamental tanto para o transporte de carga quanto de passageiros.

No litoral catarinense, a BR-101 é responsável por unir importantes cidades, como Joinville, Itajaí, Balneário Camboriú, Florianópolis e Criciúma. Especificamente na região de Balneário Camboriú, essa rodovia facilita o acesso ao empreendimento, permitindo chegadas rápidas tanto a partir do norte, vindas de cidades como Itajaí, quanto do sul, facilitando o deslocamento desde Florianópolis e áreas adjacentes. O trecho duplicado da BR-101 contribui para uma maior fluidez do tráfego, especialmente durante a alta temporada turística, quando há um aumento considerável no fluxo de veículos.

Cabe ressaltar que, além dos acessos terrestres, a proximidade com o Aeroporto Internacional de Navegantes, localizado a aproximadamente 33 km de Balneário Camboriú, reforça a conectividade regional do empreendimento. Este aeroporto é um dos mais movimentados de Santa Catarina, operando voos regulares para diversas capitais brasileiras e alguns destinos internacionais, facilitando o transporte aéreo tanto para turistas quanto para residentes e empresários da região.

O turismo é a principal fonte de renda da cidade. Segundo a Secretaria Municipal de Turismo, Balneário Camboriú é considerada um dos principais polos turísticos do sul do Brasil, atraindo visitantes de todas as regiões do país e do exterior. Entre as atrações turísticas, destaca-se na Barra Sul do município um teleférico que integra o Complexo Turístico UNIPRAIAS, ligando a Praia Central à Praia das Laranjeiras e às demais praias da região sul de Balneário Camboriú: Taquaras, Taquarinhas, Pinho, Estaleiro e Estaleirinho. Essas praias são interligadas por uma estrada chamada Linha de Acesso às Praias (LAP), mais conhecida como Interpraias, que se estende até os limites do município de Itapema. Na Barra Norte do município, destaca-se o Complexo Turístico do Morro do Careca, famoso por oferecer uma das vistas mais deslumbrantes de Balneário Camboriú. Além disso, o local conta com uma pista de voo livre e áreas ideais para a contemplação da paisagem. A aproximadamente 100 metros acima do nível do mar, a área de encosta fica no limite dos municípios de Balneário Camboriú e Itajaí, proporcionando uma visão de 180° da Praia Central e Praia Brava. O acesso é pela Estrada da Rainha, na Praia dos Amores, na região norte de Balneário Camboriú.

Em termos de infraestrutura de transportes, a BR-101, na região de Balneário Camboriú, exerce uma função essencial na integração de diferentes modais, servindo como elo vital entre o desenvolvimento local e os grandes centros de distribuição e logística do país. Sua importância vai além da mobilidade urbana, conectando o litoral catarinense a mercados globais, por meio de portos como o de Itajaí e Navegantes, e favorecendo o fluxo de turistas que movimentam a economia local, especialmente em Penha, onde se encontra o Parque Beto Carrero World, de grande destaque turístico.

Assim, a posição estratégica do empreendimento em relação às principais rodovias e infraestruturas logísticas do estado proporciona não só facilidade de acesso, mas também inserção em uma rede regional de mobilidade que promove o desenvolvimento e a valorização da área. A presença da via BR-101, juntamente com a proximidade do aeroporto de Navegantes, assegura que o empreendimento esteja integrado ao contexto socioeconômico

mais amplo, facilitando o trânsito de pessoas e mercadorias e impulsionando o crescimento local e regional (Figura 3).

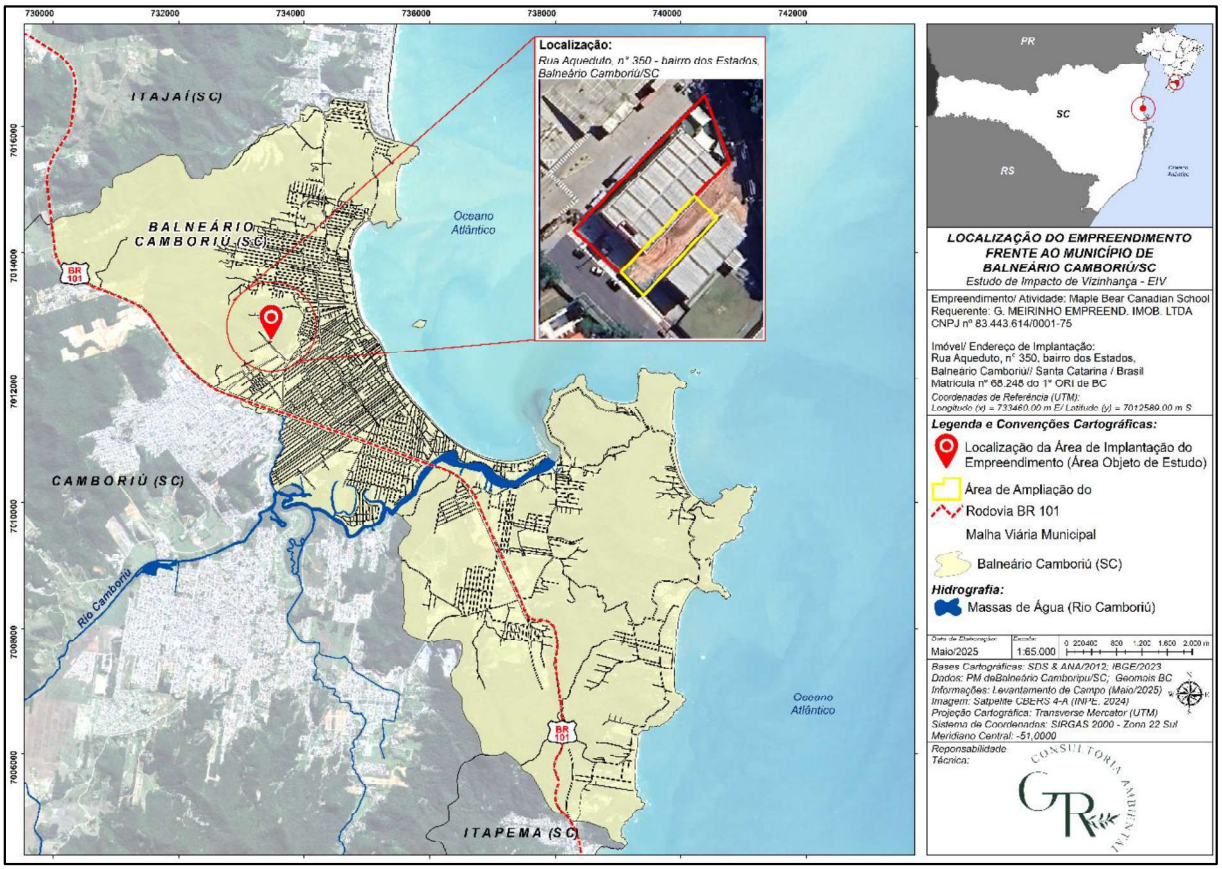


Figura 3: Fluxo regional de acesso ao empreendimento.

4.3 ACESSO AO EMPREENDIMENTO – FLUXO LOCAL

O empreendimento está situado na Rua Aqueduto, 370, no bairro dos Estados, em Balneário Camboriú, SC, próximo à Avenida das Flores e à Avenida Panorâmica. Essa localização estratégica favorece um fluxo contínuo e eficiente entre o núcleo central e uma das áreas mais movimentadas da cidade, facilitando tanto a entrada quanto a saída do município. Isso garante acessibilidade para moradores, comerciantes e visitantes.

A Avenida das Flores liga o bairro dos Estados à Rodovia BR 101, uma área de destaque na cidade, reconhecida por sua relevância comercial e prestação de serviços. Nas proximidades da Avenida das Flores, encontra-se o Balneário Shopping, um importante centro comercial que atrai tanto moradores quanto turistas. Além disso, a Uniavan, uma instituição de ensino superior, oferece uma variedade de cursos, incluindo graduação, pós-graduação e MBA. A região também abriga o Fórum da Comarca de Balneário Camboriú.

A Avenida Panorâmica liga a Avenida Martin Luther até a Avenida das Flores via morro da antiga pedreira. A avenida integra o projeto Binário Sul, iniciado com o prolongamento da Quarta Avenida nos trechos das ruas 2650 até 3020, construção da Avenida Panorâmica e ligação das ruas 3100 a 3300, via rua 3198 (Figura 4).

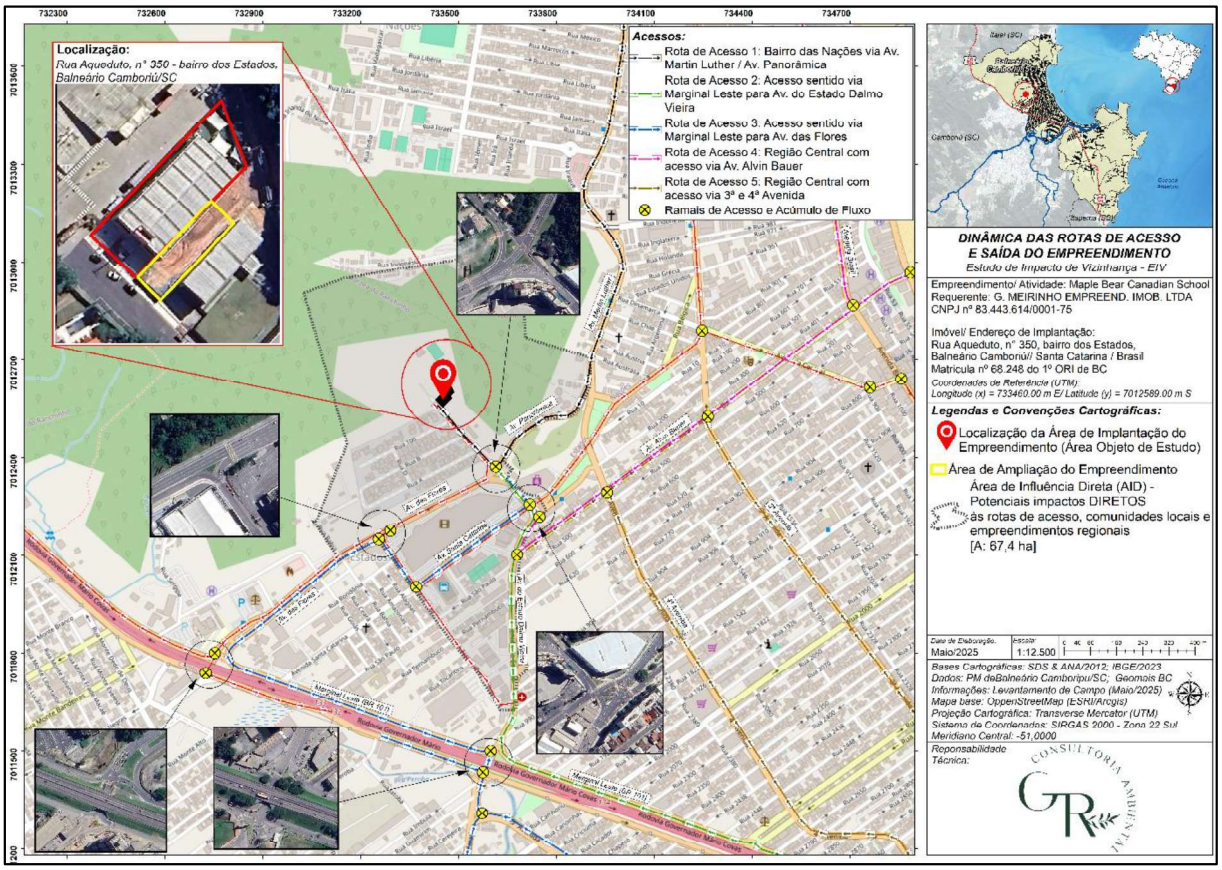


Figura 4: Vias de acesso ao empreendimento.

A Avenida das Flores proporciona uma ligação estratégica ao centro e as praias da cidade, ampliando a mobilidade urbana ao conectar-se com a Avenida Santa Catarina, que, por sua vez, se liga à Avenida do Estado Dalmo Vieira. A Avenida do Estado Dalmo Vieira atua como uma via de suporte ao tráfego local, conectando-se diretamente à Quarta Avenida e facilitando o deslocamento local.

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 as salas de aula (Figura 5). Seu acesso principal se dá pela rua Aqueduto.

Figura 5: Fachada frontal do empreendimento já instalado e em operação.

4.4 DESCRIÇÃO DOS ESTACIONAMENTOS

O empreendimento possui um estacionamento descoberto com 34 vagas de estacionamento, sendo distribuídas da seguinte forma: 29 vagas comuns para carros; 02 destinada a idosos; e 01 a pessoas com necessidades especiais (PNE), além de 2 vagas para motocicletas. Portanto, o número e a distribuição destas atende os índices urbanísticos em relação a vagas de estacionamento. A seguir é apresentado o quadro das vagas (Figura 6) associado aos índices urbanísticos, bem como a localização do estacionamento em relação ao empreendimento (Figura 7).

Vagas de Veículos		Obrigatório	Projeto			
			simples	dupla	tripla	total
Estac. de Uso Público	Total	34 vagas	34	0	-	34
	Veículos PNE	2% = 1 vaga	1 vaga			
	Veículos Idosos	5% = 2 vagas	2 vagas			
	Motocicletas	2 vagas	2 vagas			

Figura 6: Quadro de vagas de estacionamentos. Fonte: Projeto arquitetônico - G. Meirinho Empreendimentos Imobiliários LTDA.

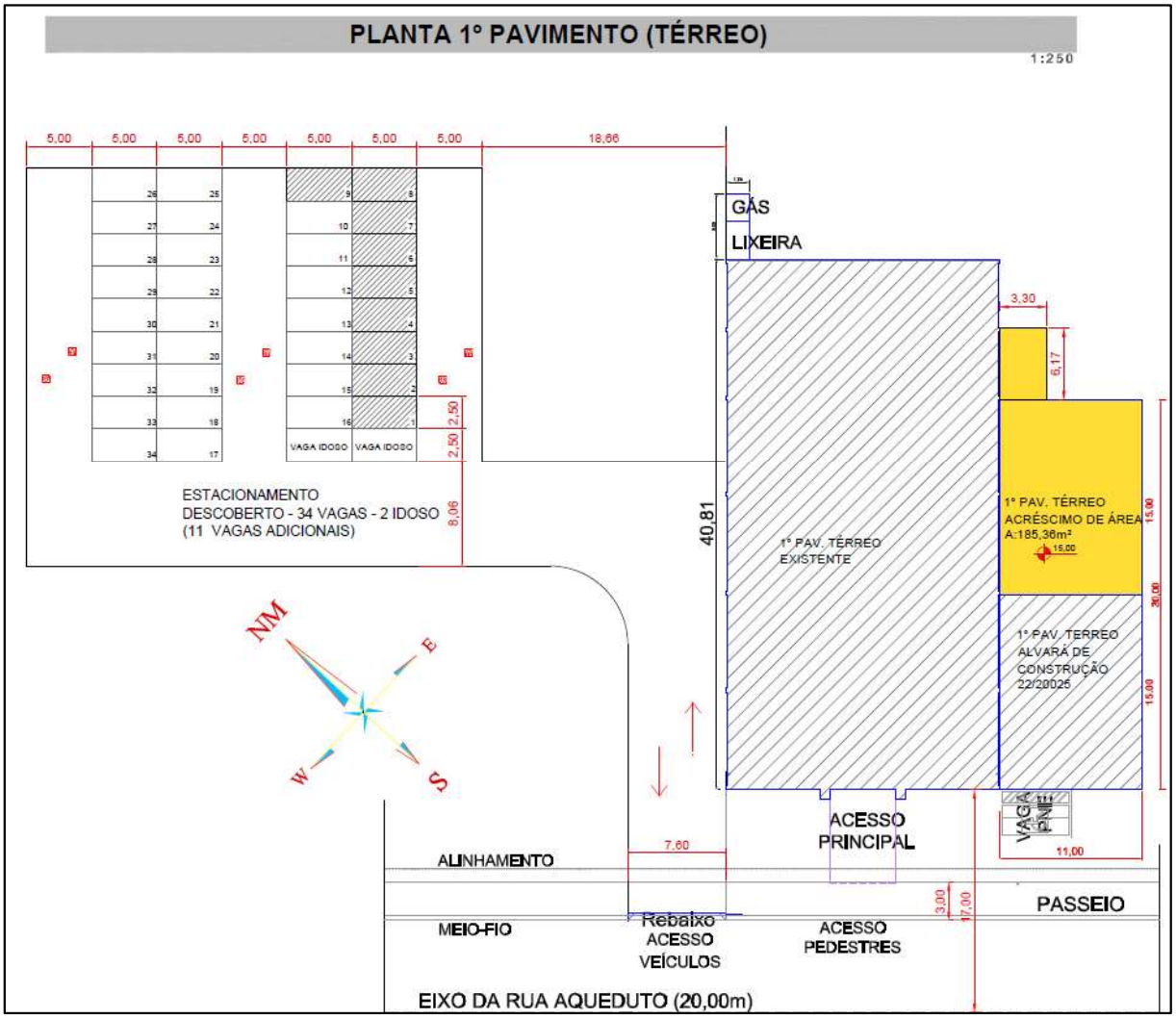


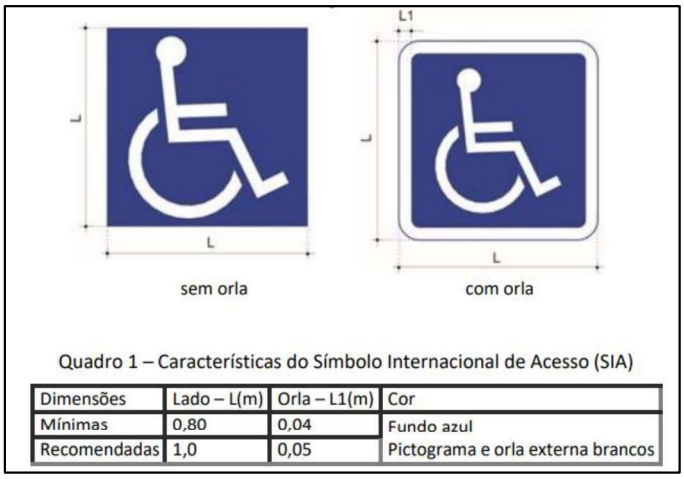
Figura 7: Localização do estacionamento frente ao projeto arquitetônico. Fonte: Projeto arquitetônico - G. Meirinho Empreendimentos Imobiliários LTDA.

A distribuição espacial foi planejada para assegurar conveniência operacional, fluidez nos acessos, segurança dos deslocamentos internos e conformidade com os requisitos legais de acessibilidade, mobilidade e sinalização.

As vagas reservadas a pessoas com deficiência (PNE) deverão estar devidamente sinalizadas horizontal e verticalmente com o Símbolo Internacional de Acesso (SIA), conforme Resolução CONTRAN nº 965/2022, que dispõem que:

> "A sinalização horizontal da vaga reservada deve conter o Símbolo Internacional de Acesso (SIA), pintado no solo com **pictograma branco**, **fundo azul** e **orla branca**, em formato quadrado. A **dimensão mínima do símbolo** deve ser de **0,80 metro de lado**, com **orla de 0,04 metro**. Recomenda-se, sempre que possível, a aplicação ampliada do símbolo, com **1,00 metro de lado** e **orla de 0,05 metro**, conforme os Anexos I e II da referida resolução."

Além da sinalização do símbolo, as vagas devem incluir a **numeração identificadora**, composta por **algarismos brancos com altura mínima de 0,10 centímetros**, inseridos sobre **retângulo azul**, ou aplicados diretamente sobre o pavimento azul, conforme alternativa prevista nos anexos da norma (Figura 8).



Quadro 1 – Características do Símbolo Internacional de Acesso (SIA)

Dimensões	Lado – L(m)	Orla – L1(m)	Cor
Mínimas	0,80	0,04	Fundo azul
Recomendadas	1,0	0,05	Pictograma e orla externa brancos

Figura 8: Características do Símbolo Internacional de Acesso (SIA) – Fonte: Anexo I da Resolução 965/2022 do Contran

Essas sinalizações visam garantir a correta identificação e priorização do uso das vagas, em conformidade com os princípios de acessibilidade e inclusão previstos também na ABNT NBR 9050.

4.5 ÁREAS DE EMBARQUE E DESEMBARQUE

O empreendimento conta com área destinada ao embarque e desembarque de alunos e funcionários localizada na parte frontal à Escola Maple Bear, voltada para a Rua Aqueduto. Essa área é controlada por portões de acesso, que permanecem abertos nos horários de

entrada e saída escolar, permitindo o uso ordenado do espaço interno para a parada temporária de veículos que realizam o embarque e desembarque dos estudantes.

Na imagem abaixo é possível observar que em frente ao empreendimento possui rebaixos de meio-fio devidamente executados para entrada e saída dos veículos:

Figura 9: Vista Frontal do Empreendimento Maple Bear

Além da área interna controlada, o entorno imediato da escola também dispõe de vagas públicas regulamentadas voltadas à operação de embarque e desembarque, conforme demonstrado nas Figuras 10 a 13.

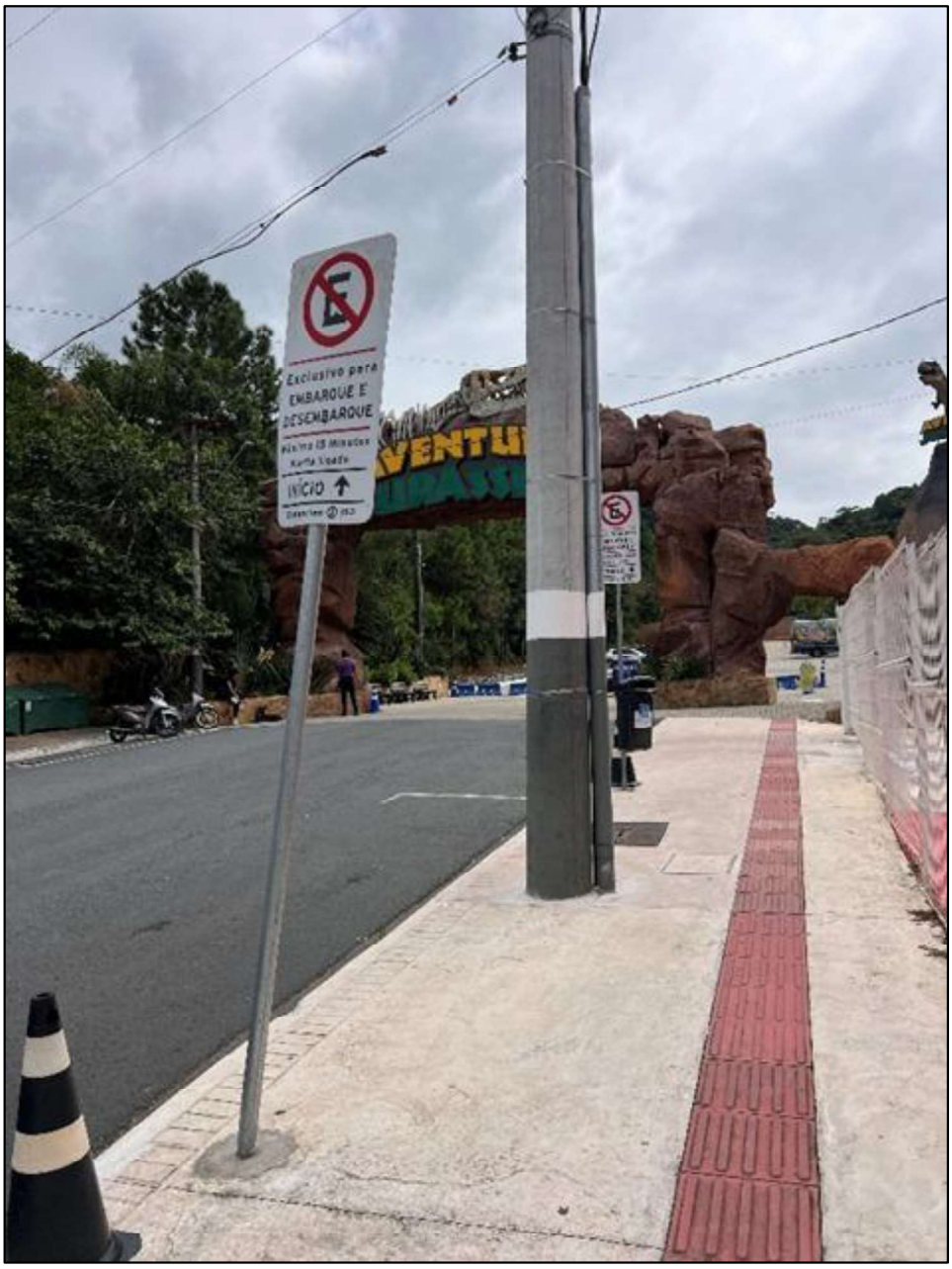


Figura 10: Área de Embarque e Desembarque em frente ao empreendimento

Em frente à unidade, há vaga pública devidamente sinalizada, destinada à parada rápida de veículos – embarque e desembarque (Figura 10), com capacidade para 02 automóveis, contribuindo para a fluidez no trânsito e a segurança dos pedestres durante os períodos de maior movimento.

Figura 11: Área de Embarque e Desembarque em Frente ao Empreendimento, no outro lado da Avenida.

No lado oposto da via, também há uma vaga exclusiva para embarque e desembarque (Figura 11), sinalizada com placa vertical de proibição de estacionamento, permitindo parada rápida de 01 veículo.

Há também em frente ao empreendimento, uma vaga de curta duração (15 minutos), sinalizada com placa e pintura horizontal, voltada à permanência breve de veículos, com pisca-alerta ligado.

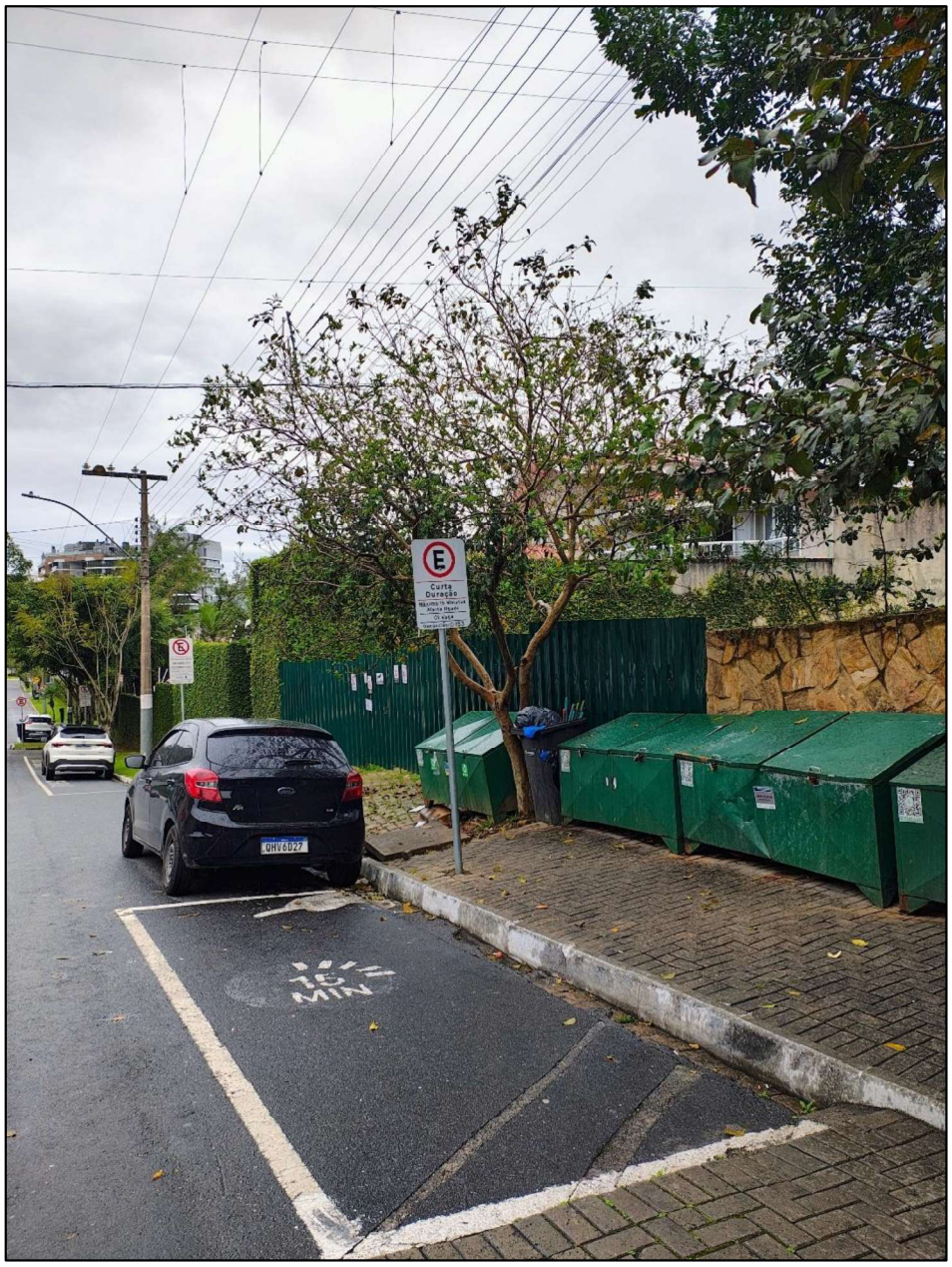


Figura 12: Vaga de Curta Duração em Frente ao Empreendimento

Essas vagas são de uso público e municipal, integradas ao sistema viário urbano e compartilhadas com os demais empreendimentos do entorno, como o parque temático “Aventura Jurássica” e outros estabelecimentos comerciais. Ainda que não tenham sido implantadas exclusivamente para a operação da escola, sua localização em frente à entrada principal favorece a dinâmica de chegada e saída dos estudantes, contribuindo para a segurança dos pedestres e a fluidez no trânsito local.

Figura 13: Vagas Públicas de Estacionamento em Frente ao Empreendimento

A presença de sinalização vertical e horizontal nas vagas facilita a organização dos condutores e desestimula o estacionamento irregular, minimizando conflitos viários. A utilização adequada desses espaços pela comunidade escolar reforça a importância do respeito às normas de circulação e ao uso consciente das áreas públicas compartilhadas.

4.6 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.

A operação de carga e descarga na Escola Maple Bear é pontual e de pequena escala, uma vez que se trata de um estabelecimento de ensino, sem atividades de caráter comercial intensivo ou recebimento contínuo de mercadorias.

As entregas realizadas na unidade são esporádicas e geralmente envolvem insumos administrativos, materiais escolares, equipamentos ou produtos de limpeza e manutenção predial. Tais operações ocorrem preferencialmente fora dos horários de pico de entrada e saída dos alunos, a fim de não interferir na fluidez do tráfego local nem nas áreas destinadas ao embarque e desembarque. Não há baias exclusivas de carga e descarga.

5 SISTEMA VIÁRIO DA ÁREA DE VIZINHANÇA

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA

A correta delimitação das áreas de vizinhança é fundamental para a avaliação dos impactos urbanos gerados pelo empreendimento, permitindo diagnósticos mais precisos e a proposição de medidas mitigadoras eficazes. Segundo Medeiros, Kós e Fauth (2022), a delimitação dessas áreas no contexto dos Estudos de Impacto de Vizinhança (EIVs) assegura o cumprimento da função social da propriedade privada, conforme estabelecido no Artigo 5º, inciso XXIII da Constituição Federal. Esse princípio impede que o uso do solo urbano esteja sujeito exclusivamente à vontade do proprietário, garantindo que os interesses coletivos sejam preservados.

Além de identificar os impactos, a delimitação das áreas de vizinhança permite compreender quais e quantos grupos sociais serão afetados pelo empreendimento, possibilitando análises mais amplas da dinâmica urbana e de suas interações. O planejamento urbano contemporâneo reconhece que a cidade não é um conjunto estático de edificações e infraestrutura, mas um sistema em constante transformação, no qual os efeitos das intervenções extrapolam os limites do terreno do empreendimento e se espalham por diferentes setores do município.

Nesse contexto, diversas metodologias têm sido aplicadas para definir as áreas de influência de um projeto. O Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF), por exemplo, adota as denominações Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), amplamente difundidas em estudos urbanísticos em todo o Brasil. De acordo com essa abordagem:

I. **Área de Influência Direta (AID):** corresponde à área onde os impactos ocorrem de forma primária e direta, afetando os espaços urbanos e as atividades cotidianas desde a implantação até a operação do empreendimento;
II. **Área de Influência Indireta (AII):** refere-se à região onde os impactos ocorrem de forma secundária, principalmente na fase operacional do projeto, podendo alcançar uma escala regional.

Já no município de Balneário Camboriú, a Lei Complementar nº 24/2018, em seu artigo 4º, estabelece uma categorização similar, definindo três níveis de impacto:

A. **Área Diretamente Afetada (ADA):** correspondente ao próprio terreno do empreendimento;
B. **Área de Vizinhança Direta (AVD):** onde os impactos são perceptíveis de maneira direta, sobretudo no que diz respeito à alteração da rotina urbana, aumento de tráfego, emissões de gases e ruídos;
C. **Área de Vizinhança Indireta (AVI):** abrangendo locais onde os efeitos do empreendimento se manifestam de forma indireta.

Embora a cidade possua limites geográficos bem definidos, os efeitos de um empreendimento não se restringem a essas divisões formais, propagando-se de maneira orgânica pelo território. Por essa razão, a delimitação das áreas de vizinhança para o presente estudo não se restringe a divisões geométricas rígidas, mas considera a real interação do empreendimento com a malha urbana. A seguir, detalham-se as características das Áreas de Influência Direta e Indireta associadas ao projeto.

5.1.1 Área de Vizinhança Direta

A Área de Vizinhança Direta do empreendimento corresponde ao entorno imediato do local onde a operação da escola será mantida. O impacto no trânsito refletirá diretamente no entorno imediato do empreendimento, em seus acessos, nos cruzamentos de aproximação e também nas principais vias de ligação com os acessos ao mesmo. Definiu-se a AVD tendo como limites a Avenida Panorâmica, a Avenida do Estado, a Avenida Santa Catarina e a Rua Acre com um raio de aproximadamente 967 m, e da Rua Aqueduto à Avenida das Flores, um raio de 574 m (Figura 14).

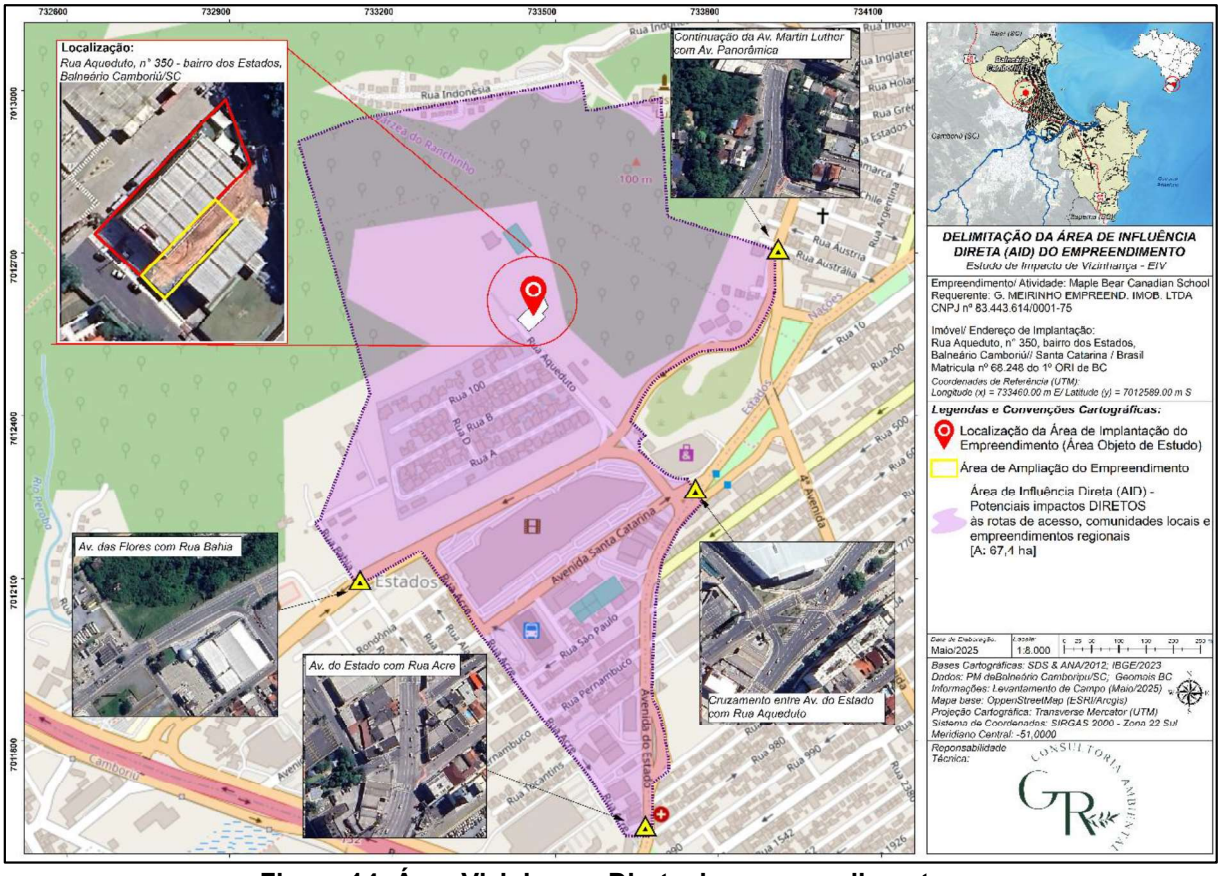


Figura 14: Área Vizinhança Direta do empreendimento.

Nesta área, predominam edificações em alvenaria de gabarito mediano, destinadas ao uso misto, que combinam atividades comerciais, de serviços e, em menor proporção, residenciais. Além disso, trata-se de uma região com infraestrutura urbana consolidada, o que facilita a absorção de impactos relacionados ao fluxo de pessoas e veículos gerado pelo empreendimento.

A AVD apresenta características urbanísticas que favorecem a presença de empreendimentos comerciais e de prestação de serviços. O micro zoneamento da região a

classifica como área de média densidade, permitindo a existência de atividades voltadas ao setor terciário, como a do próprio empreendimento. Apesar da presença de algumas unidades residenciais, a dinâmica da área é fortemente influenciada por estabelecimentos voltados ao comércio, que definem o perfil predominante do local.

A proximidade com a infraestrutura viária estruturante possibilita a absorção do fluxo gerado pelo empreendimento de maneira relativamente equilibrada.

5.1.2 Área de Vizinhança Indireta

A Área de Vizinhança Indireta é considerada aquela que pode sofrer impactos indiretos do empreendimento, os quais podem ocorrer na estrutura urbana, no uso e na ocupação do solo, nos sistemas viários e na circulação, com destaque para a geração de viagens. O objetivo da AVI é delimitar espacialmente as viagens geradas pelo empreendimento.

O entorno já apresenta um grande fluxo de veículos devido às atividades que atraem viagens obrigatórias e cotidianas, como o Balneário Shopping, um shopping center de alto padrão com 260 lojas e 1.330 vagas de estacionamento; a Havan, um comércio varejista de grande significância e abrangência; o terminal rodoviário municipal, que opera 24 horas; além de pontos de táxi, restaurantes e hotéis nas proximidades.

A AVI abrange as principais vias de acesso à Área de Vizinhança Direta, podendo alcançar até 3.000 metros de distância do empreendimento. Esses valores variam de acordo com as características do empreendimento e do local em que está inserido. Para acessar a AVD e, consequentemente, o empreendimento, é necessário utilizar a Avenida Panorâmica, a Avenida do Estado ou a Avenida Santa Catarina. 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 (Figura 15), tendo como limites a Avenida do Estado, a Rua 620, a Quarta Avenida, a Rua 200, a Terceira Avenida, a Rua Dinamarca, a Avenida Martin Luther, a Avenida Panorâmica, a Rua Aqueduto, a Avenida das Flores e a Rodovia Governador Mário Covas (BR-101).

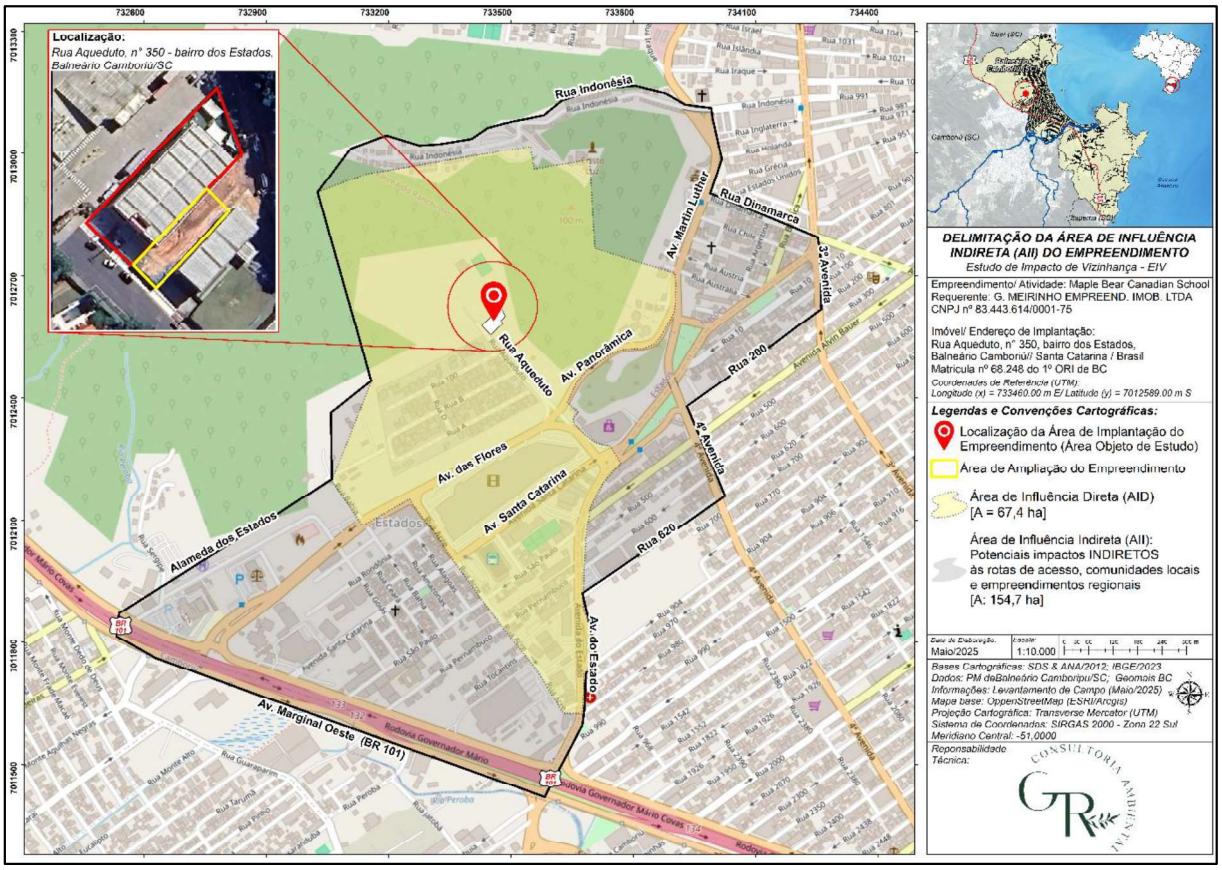


Figura 15: Área de Vizinhança Indireta do empreendimento.

Os impactos na AVI manifestam-se de forma mais difusa e estão diretamente relacionados à mobilidade urbana, uso e ocupação do solo e paisagem. Diferentemente da AVD, onde os efeitos do empreendimento são perceptíveis de maneira imediata, na AVI as influências são mais sutis e podem variar de acordo com fatores urbanísticos, históricos e socioeconômicos.

A região possui uma configuração mais diversificada, apresentando setores com maior predominância residencial e áreas com padrões distintos de ocupação. Apesar dessas diferenças, o empreendimento exerce influência significativa sobre a AVI, especialmente em relação ao aumento da circulação de veículos, deslocamento de público e serviços logísticos associados aos eventos realizados.

Além disso, a proximidade da AVI com o centro de Balneário Camboriú reforça sua importância na análise do impacto do empreendimento. A conexão com a rodovia estadual amplia o alcance dos deslocamentos associados ao projeto, exigindo uma avaliação detalhada da sua distribuição no sistema viário.

Dessa forma, a delimitação da AVI permite compreender os impactos regionais do empreendimento e orientar medidas de mitigação e compensação, garantindo a integração do projeto ao tecido urbano de maneira sustentável e equilibrada.

5.2 HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA E MOBILIDADE LOCAL

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. Elas 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; e,
XII. Via especial.

Foi elaborado um mapeamento (Figura 16), com a ilustração da hierarquização viária no interior da Área de Influência do empreendimento, conforme Lei Nº 2.794/2008 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008) e Secretaria de Planejamento Urbano da Prefeitura de Balneário Camboriú (2018).

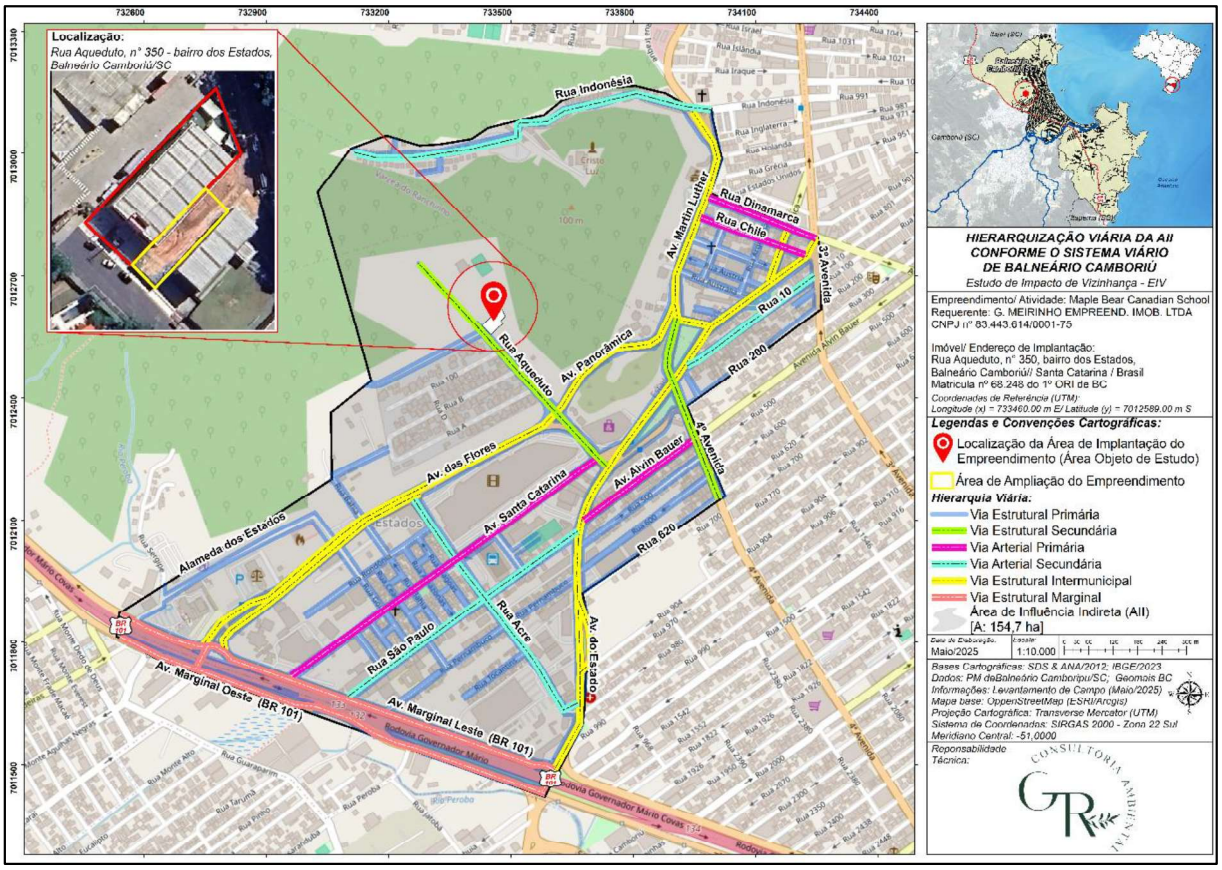


Figura 16: Hierarquização viária da área de influência indireta (AVI).

5.2.1 Sentido do Tráfego

A análise do sistema viário da área de vizinhança direta (AVD) da Escola Maple Bear, localizada na Rua Aqueduto, nº 370, bairro dos Estados, em Balneário Camboriú/SC, foi realizada com base em levantamento de campo e mapeamento por imagem satélite georreferenciada.

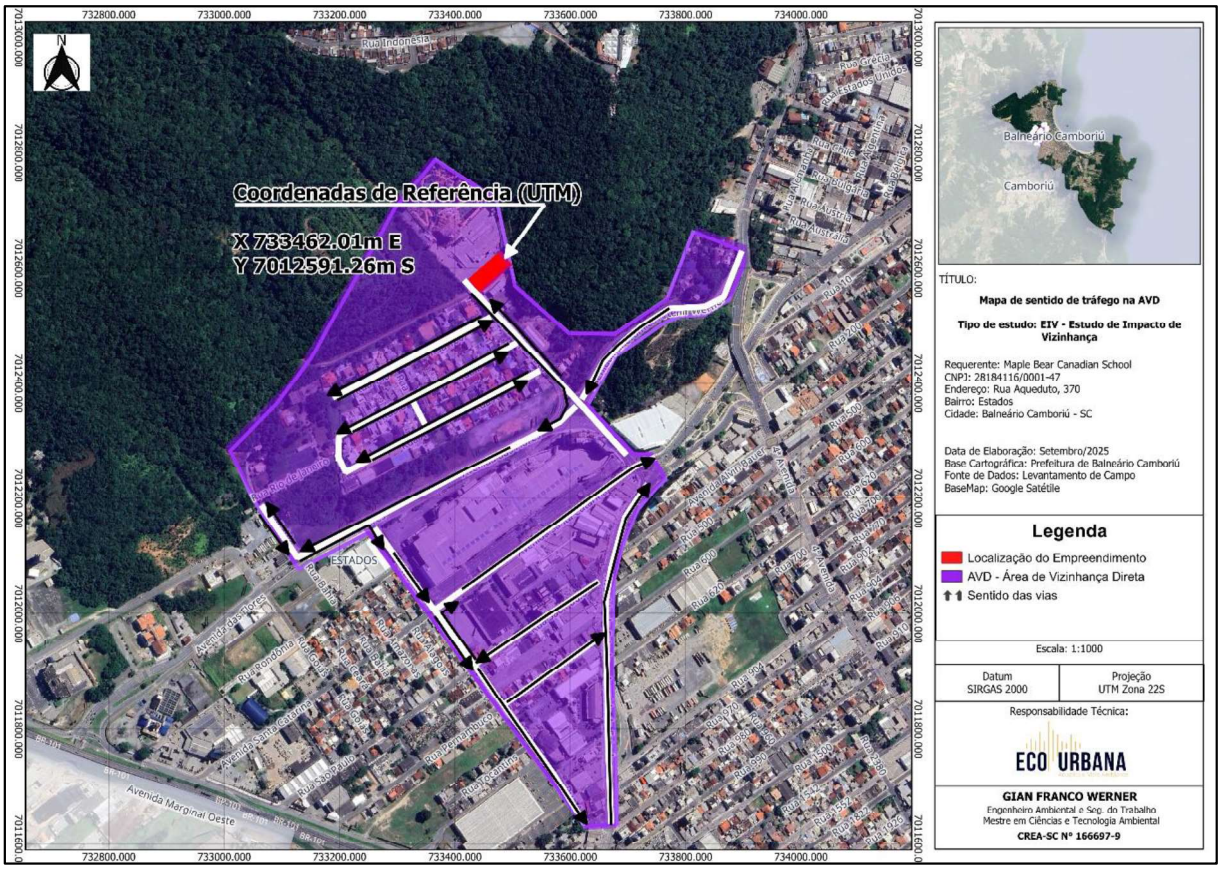


Figura 17: Mapa de Sentido de Tráfego na AVD

Conforme apresentado no Mapa de Sentido de Tráfego da AVD (Figura 17), a região possui um traçado viário bem definido e com predominância de vias locais com sentido único de circulação. Essa configuração contribui para a organização do fluxo, reduz o número de conflitos viários e facilita a movimentação de veículos, especialmente nos horários de pico escolar.

Dentre as principais observações:

A Rua Aqueduto, via de acesso principal ao empreendimento, possui sentido duplo, sendo o principal eixo de chegada e saída dos veículos à escola.

As ruas internas da AVD mais próximas são do condomínio Vila Rica, ou seja, são ruas de acesso privativo do condomínio.

O traçado viário proporciona uma única rota de acesso e dispersão, não permitindo que os veículos escolares e particulares escolham caminhos alternativos para evitar congestionamentos, especialmente nos horários de entrada e saída da unidade, visto que a única via de acesso é a Rua Aqueduto. No entanto, conforme constatação in loco, o período

de pico da escola é o período contrário de pico das vias principais, como a Av. das Flores e Av. Panorâmica.

A ligação com a Avenida Marginal Oeste, principal eixo viário da região, facilita a integração do tráfego da AVD com o restante da malha urbana da cidade, a partir da Av. das Flores.

A organização do sentido das vias no entorno contribui positivamente para a distribuição do fluxo veicular, reduzindo a concentração em pontos únicos e promovendo maior segurança viária para pedestres e condutores. A continuidade da utilização racional desse sistema viário, aliado à sinalização adequada, garante condições favoráveis de mobilidade para o funcionamento da unidade escolar, inclusive considerando o cenário de ampliação projetado.

5.2.2 Gabarito Viário

O gabarito viário existente e projetado na área do empreendimento segue as determinações estabelecidas na Tabela do Sistema Viário do município de Balneário Camboriú. A Rua Aqueduto (Figura 18 e Figura 19), onde o empreendimento está localizado, possui uma caixa viária de 20 metros, sendo 3 metros destinados ao passeio. A Avenida Marginal Leste, um destaque na mobilidade da cidade por estar diretamente conectada à BR-101, apresenta uma caixa viária prevista de 40 metros, com passeio de 5 metros, garantindo maior fluidez ao tráfego.

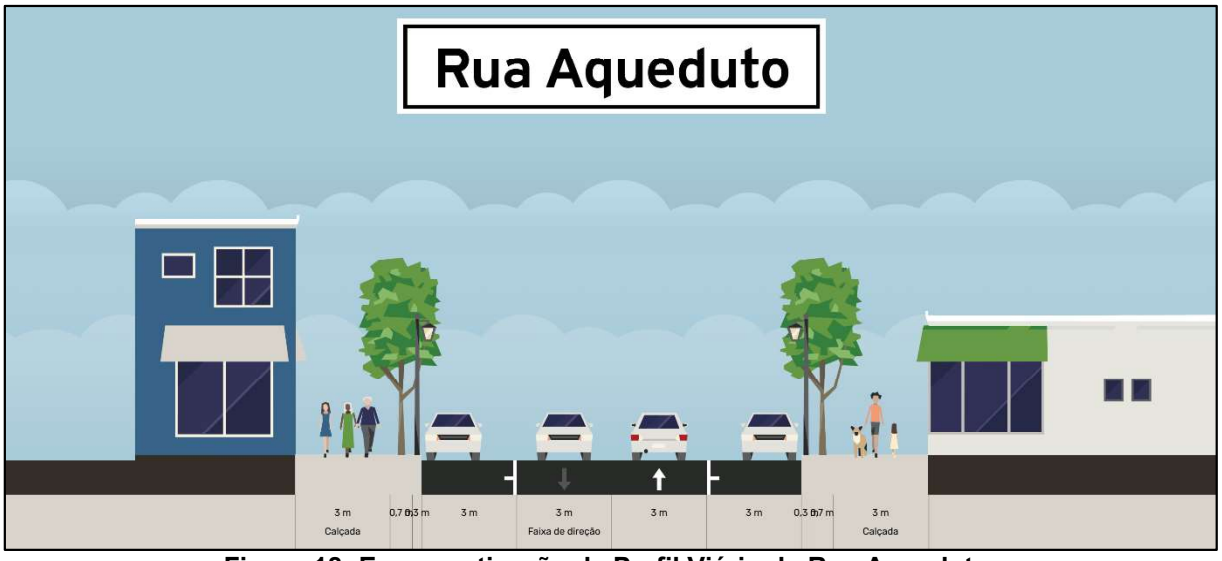


Figura 18: Esquematização de Perfil Viário da Rua Aqueduto
Fonte: Autor, em StreetMix.com (2025)

Figura 19: Rua Aqueduto no Bairro dos Estados.

5.2.3 Dispositivos Redutores de Tráfego

Os dispositivos redutores de velocidade são elementos físicos ou sinalizações implantadas na malha viária com o objetivo de reduzir a velocidade dos veículos, aumentar a segurança de pedestres e melhorar a convivência entre diferentes modais de transporte. Entre os principais modelos adotados nas cidades brasileiras, destacam-se:

- **Lombadas físicas** (quebra-molas): elevações transversais no leito viário que obrigam a redução de velocidade;
- **Faixas elevadas de pedestres**: travessias em nível com a calçada, que também funcionam como obstáculos físicos para os veículos, promovendo acessibilidade e segurança;
- **Ondulações transversais**: similares às lombadas, porém com menor impacto e mais suaves;
- **Estreitamentos de pista e chicanas**: mudanças geométricas no traçado da via para forçar o condutor a reduzir a velocidade;
- **Ruas com pavimento diferenciado**: aplicação de piso intertravado ou outras texturas que induzem a condução em baixa velocidade;

- **Sinalizações horizontais de advertência**: marcas viárias que alertam sobre áreas escolares, travessias ou limites específicos.

Figura 20: Redutores de velocidade na região do empreendimento

Conforme apresentado na Figura , foram identificados os seguintes dispositivos ativos:

- Ondulação transversal (lombada) localizada na Rua Aqueduto. O dispositivo encontra-se sinalizado com pintura viária (faixas amarelas) e placas verticais, atuando como medida física de redução de velocidade e reforço à travessia segura;
- Semáforo instalado na interseção entre a Rua Aqueduto e a Avenida Panorâmica, a poucos metros do empreendimento. Esse dispositivo contribui para a regulação do fluxo nos horários de maior volume veicular, além de ordenar as conversões e o acesso à via estrutural (Avenida das Flores);

Esses elementos exercem papel relevante no controle da velocidade operacional dos veículos e na qualificação da segurança viária, sobretudo considerando o perfil de vulnerabilidade dos usuários do empreendimento (crianças e adolescentes). A presença

desses dispositivos demonstra alinhamento com os princípios de moderação de tráfego recomendados em zonas escolares e áreas de circulação sensível.

5.2.4 Pavimentação e Sinalização

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 (Figura 21 a Figura 24).

Em virtude do avanço da mobilidade urbana no município, foi inaugurada em setembro de 2020 a Avenida Panorâmica, que liga a Avenida Martin Luther à Avenida das Flores, no Bairro dos Estados, proporcionando acesso ao empreendimento na Avenida Aqueduto. Tanto a iluminação quanto a sinalização encontram-se em perfeito estado de conservação, e, visando aumentar a segurança viária, foi instalado um semáforo no final da via panorâmica.

Figura 21: Sinalização horizontal Avenida Panorâmica em ótimo estado.

Figura 22: Sinalização ao longo da Avenida Panorâmica.

Figura 23: Sinalização da via de acesso à Rua Aqueduto.

Figura 24: Sinalização da Rua Aqueduto em ótimo estado.

Ao longo da Rua Aqueduto, as sinalizações horizontais estão em ótimo estado de conservação. As sinalizações verticais também se encontram em boas condições; no entanto, nota-se a ausência de placas de regulamentação ou advertência. A via é pavimentada e possui iluminação que se encontra em bom estado (Figura 25 a Figura 27).

Figura 25: Vista geral da Rua Aqueduto, principal via de acesso ao empreendimento.

Figura 26: Sinalização horizontal Rua Aqueduto em perfeito estado de conservação.

Figura 27: Sinalização horizontal Rua Aqueduto em perfeito estado de conservação.

Ademais, há placas de indicação nos arredores em bom estado de conservação. 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 28 e Figura 29).

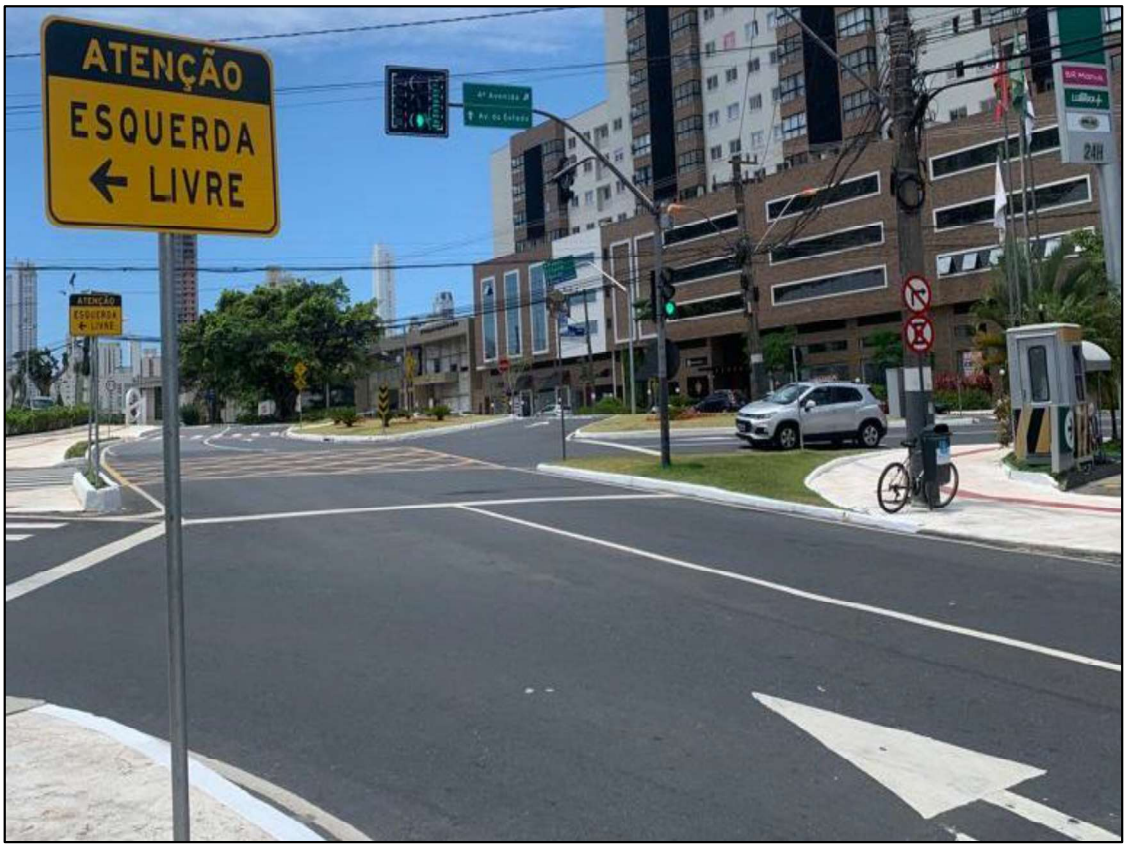


Figura 28: Sinalização vertical de indicação ao longo da Av. Santa Catarina.

Figura 29: Sinalização vertical de indicação da Av. Santa Catarina.

5.2.5 Polos Geradores de Viagem

Os Polos Geradores de Tráfego Veicular – PGTV são empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, causando reflexos negativos na circulação viária em seu entorno imediato e, em certos casos, prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres.

Na avaliação realizada no entorno do empreendimento, alguns Polos Geradores de Tráfego (Figura 30) foram identificados:

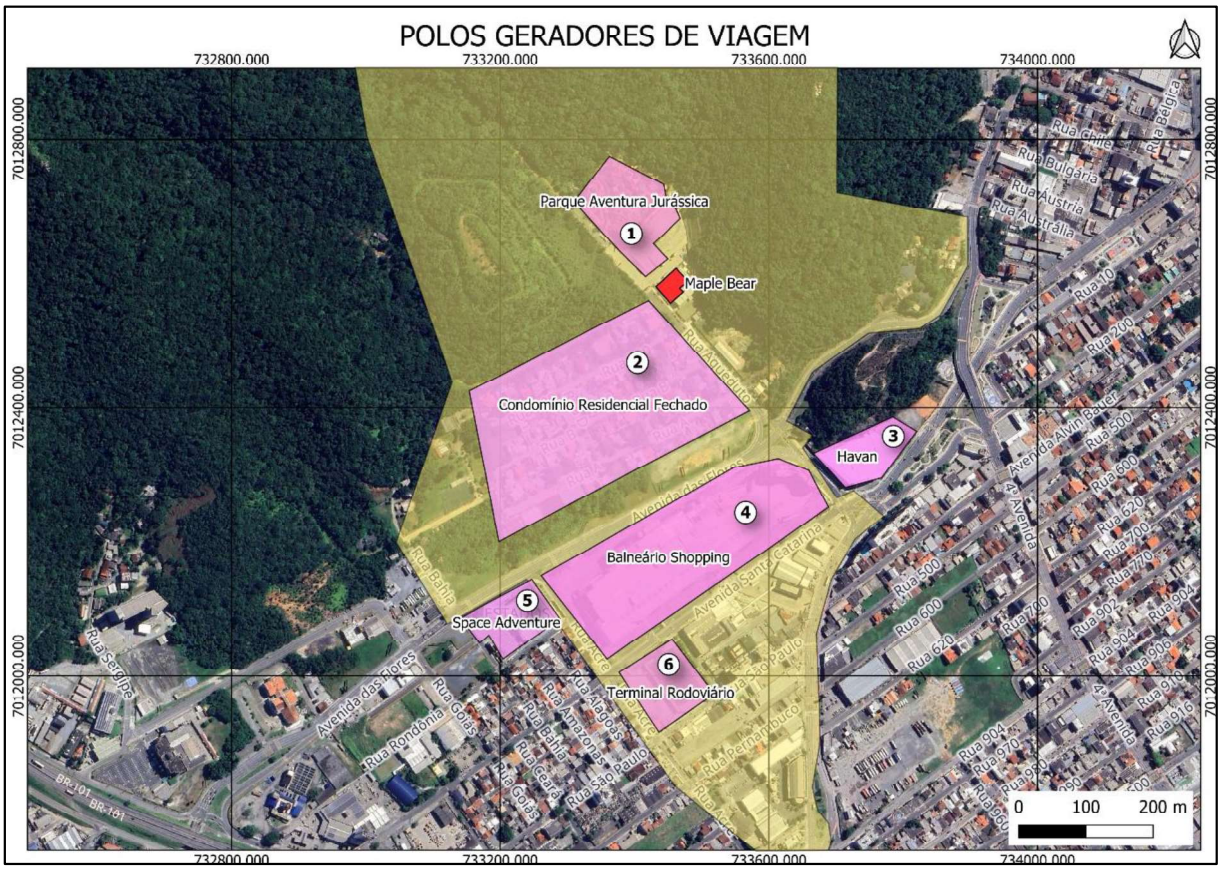


Figura 30: Localização de PGTV no entorno do empreendimento

A presença desses polos evidencia a relevância do planejamento integrado de mobilidade urbana na região, uma vez que a coexistência de atividades institucionais, educacionais, de saúde e comércio reforça a necessidade de medidas mitigadoras de impacto viário associadas ao novo empreendimento.

5.3 MODAIS DE TRANSPORTE

De acordo com o MasterPlan BC (2020), a divisão modal de Balneário Camboriú é marcada pela predominância da utilização de meios individuais motorizados (automóveis) e não motorizados (a pé e de bicicleta), que correspondem a 48% e 33%, respectivamente. Em contrapartida, a utilização dos meios de transporte coletivo é responsável por apenas 6% do total das viagens (Figura 31).

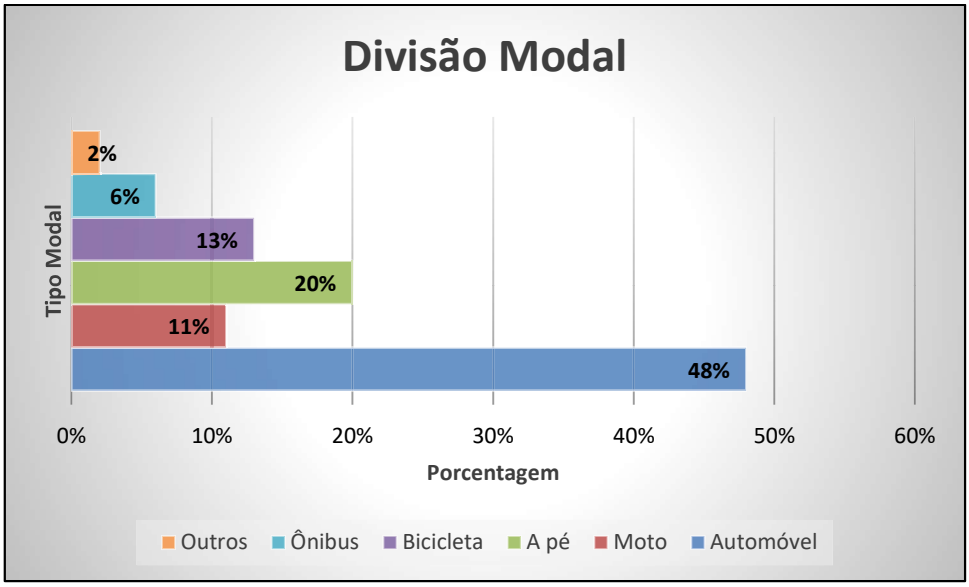


Figura 31: Divisão Modal de Balneário Camboriú

Esse padrão de mobilidade reflete uma realidade comum em diversas cidades de Santa Catarina, onde o transporte individual motorizado tem protagonismo, enquanto o transporte público tem baixa representatividade. A malha rodoviária estadual, que em 2019 contava com 62.871 km de estradas (sendo 9.321 km pavimentados), somada à infraestrutura ferroviária limitada (apenas 1.367 km), contribui para essa dependência do transporte rodoviário. A ampliação da oferta de transporte coletivo, aliada à integração entre diferentes modais, é fundamental para equilibrar essa distribuição e reduzir impactos ambientais e urbanos associados ao uso excessivo de veículos particulares.

Com base nos dados do Plano de Mobilidade Urbana de Balneário Camboriú – PLANMOB 2018, observa-se que o bairro Estados, onde se insere o empreendimento, apresenta uma distribuição modal diversificada. O automóvel representa 54% dos deslocamentos, seguido pelo deslocamento a pé (15%) e pelo uso da bicicleta (9%), o que evidencia uma infraestrutura urbana com características favoráveis à mobilidade ativa. A

motocicleta corresponde a 14% dos deslocamentos, enquanto o uso do ônibus aparece com 8%, e os outros meios somam 1% (Figura 32). Essa configuração aponta para a importância de estratégias que contemplem múltiplos modais de transporte, priorizando a acessibilidade universal, a segurança viária e a integração do empreendimento ao tecido urbano existente.

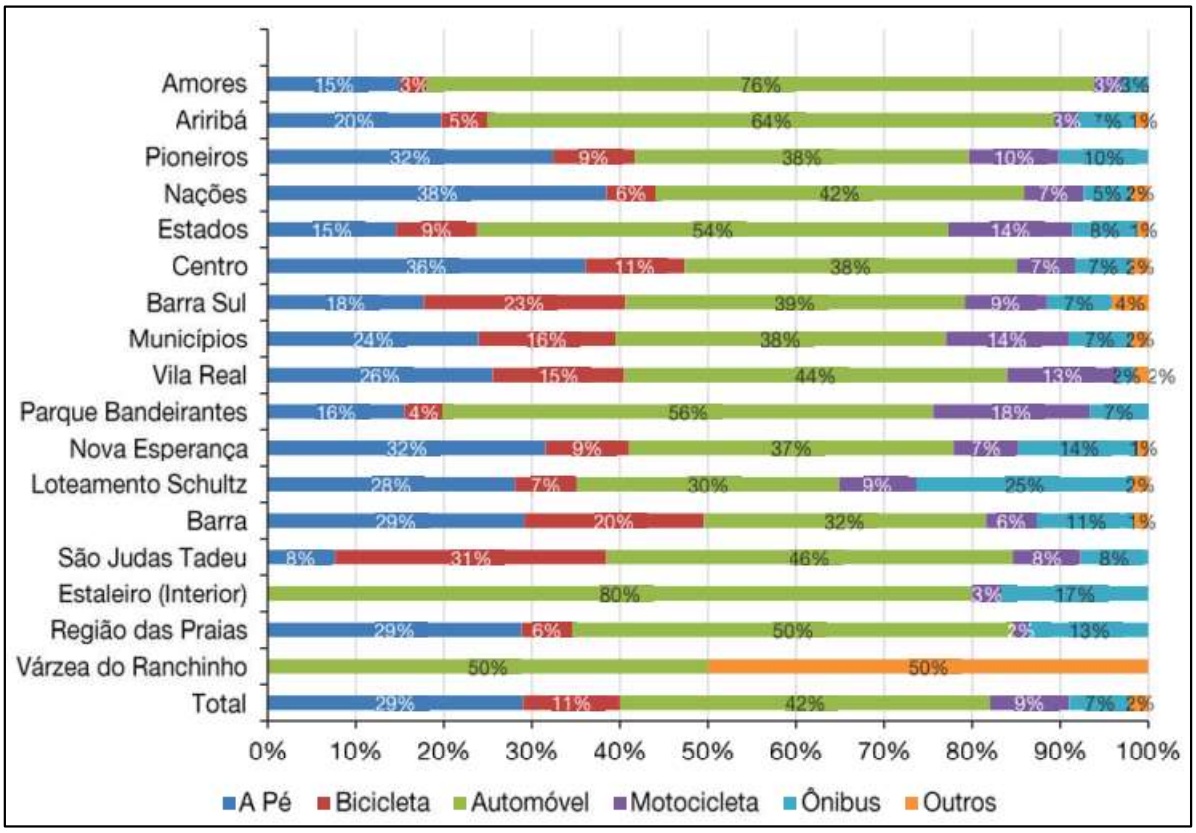


Figura 32: Divisão Modal de Balneário Camboriú – Fonte: Consultran 2018

Diante desse cenário, é essencial que políticas públicas priorizem investimentos na melhoria da mobilidade urbana, considerando a diversidade dos deslocamentos dentro do município e buscando alternativas para incentivar o transporte coletivo e não motorizado. A análise da divisão modal permite não apenas identificar desafios, mas também propor soluções mais adequadas para garantir a acessibilidade e a eficiência no sistema de transporte de Balneário Camboriú a longo prazo.

5.4 SISTEMAS DE TRANSPORTE

5.4.1 Sistema de Transporte Público

A evolução da cidade contemporânea está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da mobilidade urbana. Ao proporcionar autonomia aos cidadãos, eleva-se a qualidade de vida e a acessibilidade urbana (Araújo et al., 2010). Uma conexão eficiente entre as diversas atividades urbanas favorece o crescimento dos setores público e privado, servindo tanto como locais de trabalho quanto de consumo para a população.

O inciso V do Art. 30 da Constituição Federal estabelece que é competência dos municípios organizar e prestar, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços públicos de interesse local, incluindo o transporte coletivo. Entretanto, conforme levantamento da Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP), em 2012, aproximadamente 60% das distâncias percorridas pelos brasileiros foram realizadas por meio de transporte público, contrastando com os 77% dos investimentos públicos destinados à mobilidade individual. Adicionalmente, uma pesquisa realizada por uma plataforma digital em 2023 indicou que 15% da renda mensal do brasileiro é destinada a gastos com transporte público.

Em junho de 2023, a Prefeitura de Balneário Camboriú implementou o BC Bus, um sistema de transporte público com tarifa zero, operado pela empresa Autoviação Suzano, desde Abril de 2025 (Figura 33). Este serviço visa otimizar a mobilidade urbana, reduzir o tráfego e diminuir as emissões de gases poluentes. A frota inicial era composta por 16 ônibus equipados com ar-condicionado, Wi-Fi gratuito, entradas USB e acessibilidade para pessoas com deficiência. Os horários e itinerários das linhas estão disponíveis no aplicativo Auto Viação Suzano, permitindo que os usuários visualizem os trajetos, horários e localizações.

Figura 33: Ônibus da BC BUS em operação

No que tange às áreas de influência do empreendimento em questão, observa-se que as linhas do BC Bus abrangem amplamente o território municipal, facilitando o deslocamento dos trabalhadores e frequentadores (Figura 35). A presença de pontos de parada nas proximidades do empreendimento assegura fácil acesso ao transporte público, promovendo a integração urbana e contribuindo para a redução do uso de veículos particulares na região.

Uma das paradas de ônibus mais próximas do estabelecimento encontra-se na Avenida do Estado Dalmo Vieira em frente ao Ciretran, distando a 550 metros, ou 8 minutos de caminhada (Figura 34).

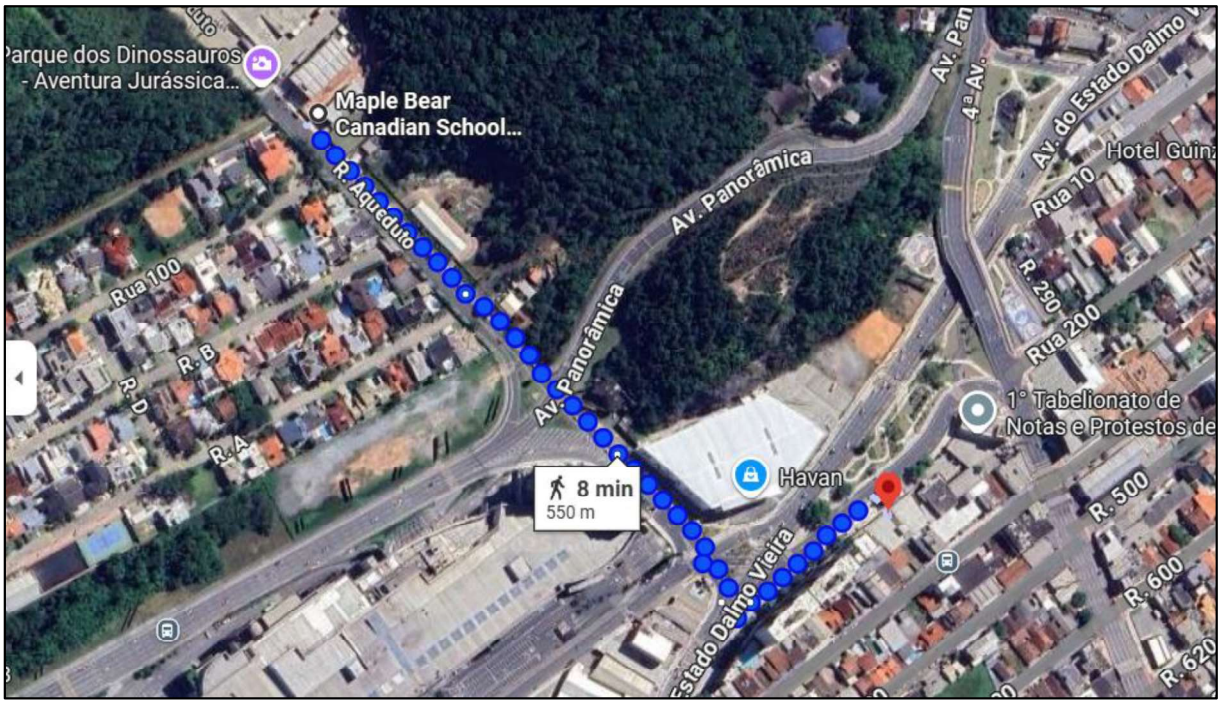


Figura 34: Distância a pé do empreendimento à parada de ônibus mais próxima

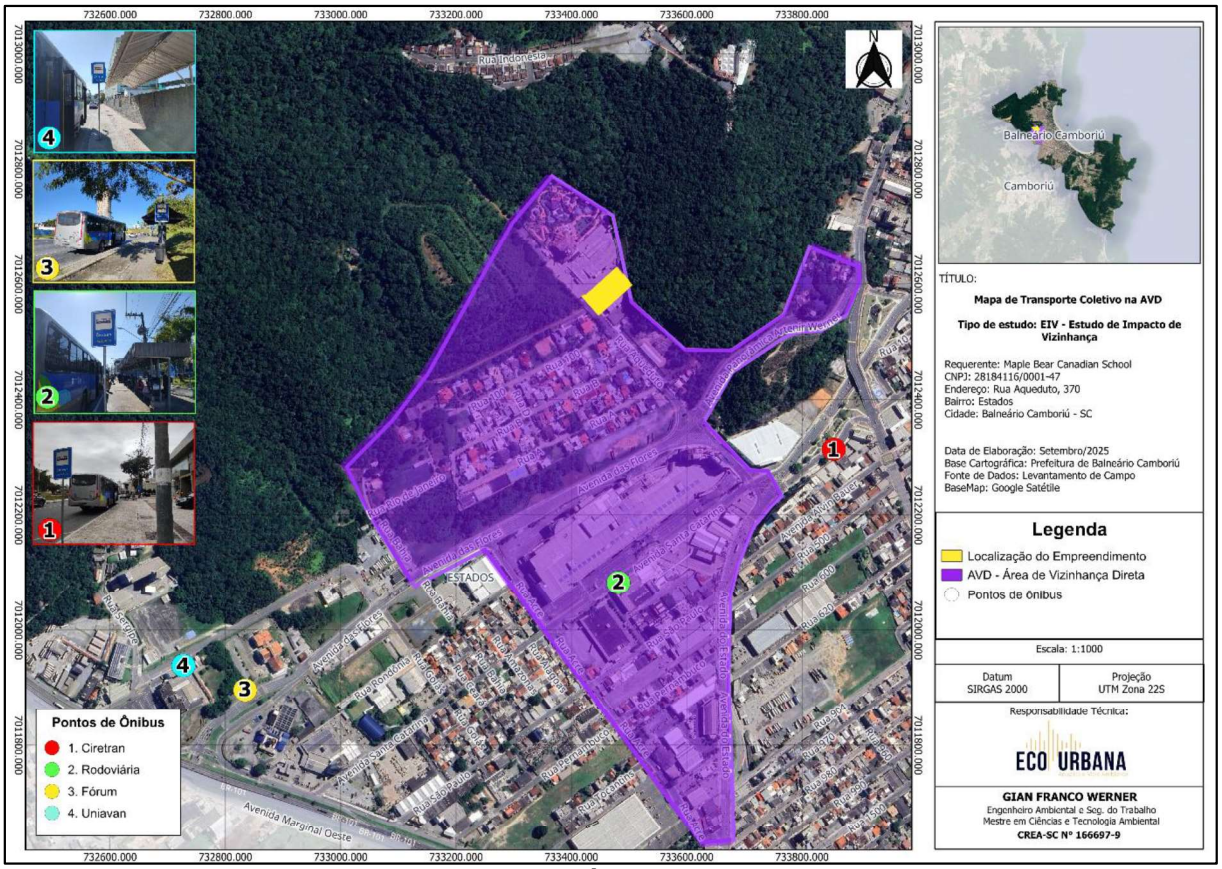


Figura 35: Mapa de Transporte Coletivo na Área de Vizinhança Direta do Empreendimento

O empreendimento está inserido em área atendida por transporte coletivo urbano, conforme o mapa oficial de linhas de ônibus disponibilizado pela Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú (Figura 36).

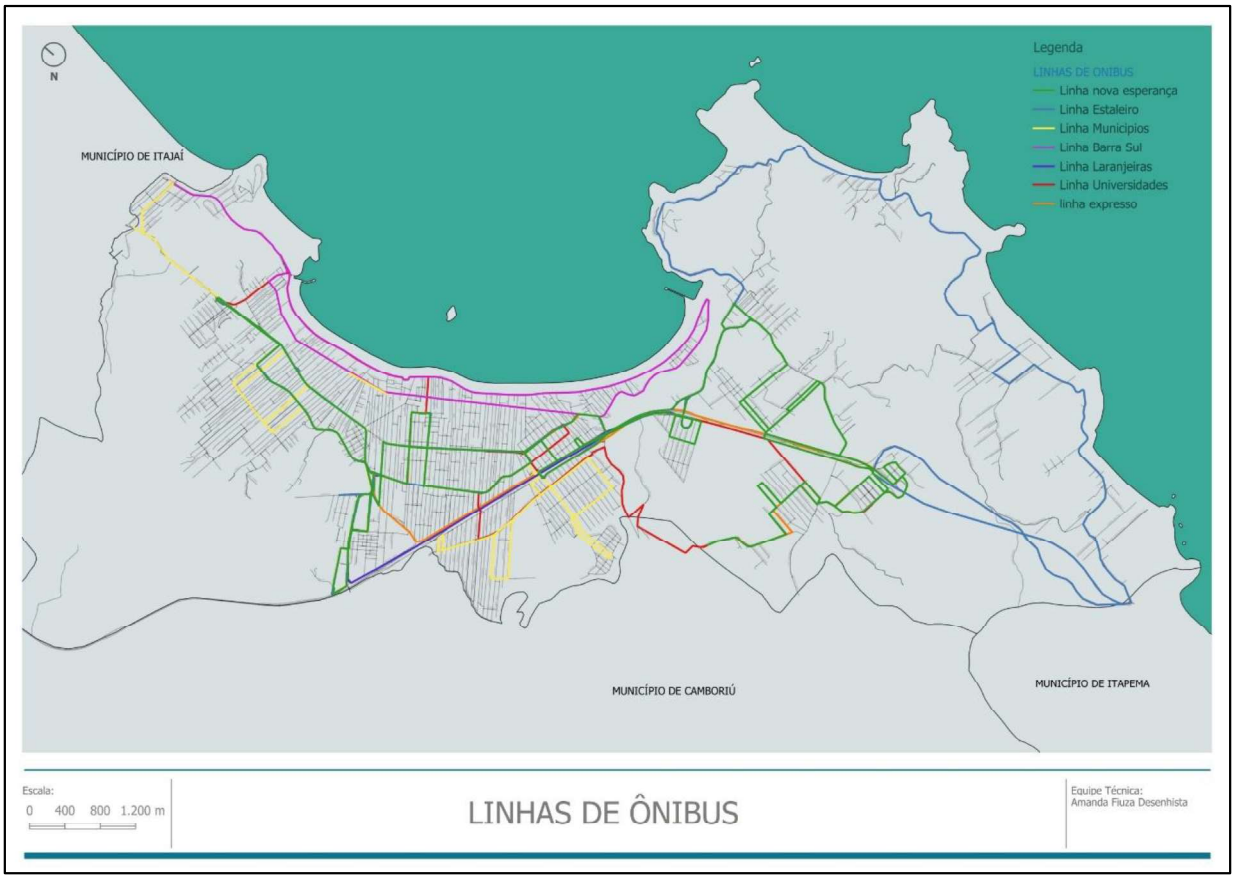


Figura 36: Linhas de Ônibus. Fonte: Prefeitura de Balneário Camboriú

A região do entorno do empreendimento é atendida por diversas linhas de transporte coletivo urbano, o que contribui significativamente para a acessibilidade ao local, tanto para colaboradores quanto para visitantes ou responsáveis pelos alunos.

Conforme apresentado no Mapa de Linhas de Ônibus que passam pelo entorno do empreendimento (Figura 37), as principais linhas de ônibus que circulam nas imediações do empreendimento integram diversos bairros da cidade à área de vizinhança direta (AVD).

Dentre as linhas identificadas, destacam-se:

- Estaleirinho / Hospital Unimed
- Nova Esperança / Hospital Unimed

- Dos Municípios / Praia dos Amores
- Universidades
- Expresso Nova Esperança

Essas linhas conectam os bairros Sul e Norte de Balneário Camboriú ao centro da cidade, passando pelas vias de entorno da escola. A cobertura proporcionada por essas rotas viabiliza o deslocamento por meio de transporte coletivo, reduzindo a dependência do transporte individual motorizado e colaborando para a diminuição do impacto viário em horários de maior movimento.

A proximidade dos pontos de parada e a frequência das linhas reforçam a integração do empreendimento com a malha de transporte público existente, além de contribuir para a mobilidade sustentável na região.

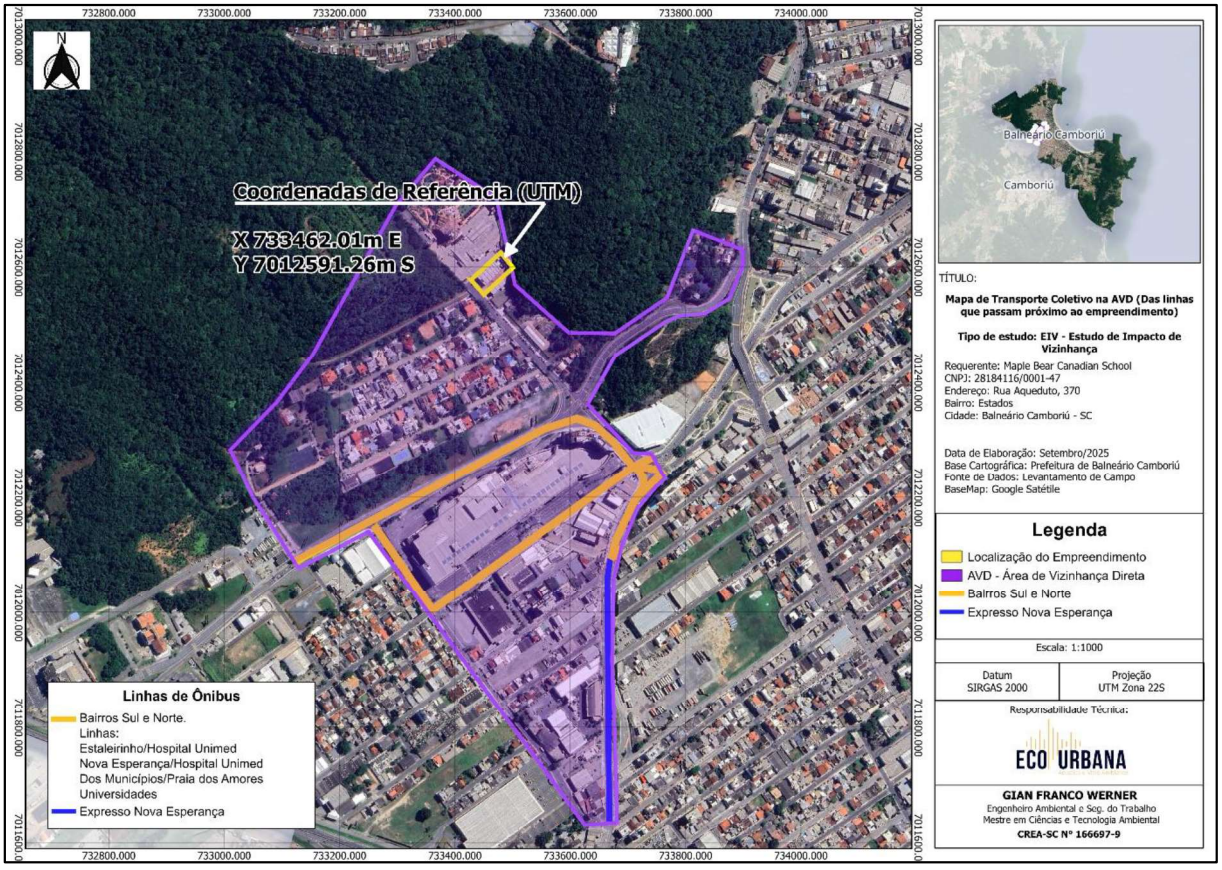


Figura 37: Linhas de Ônibus que passam próximo ao empreendimento.

Fonte: Prefeitura de Balneário Camboriú e BC Trânsito, 2025.

Devido ao processo de conurbação das municipalidades, outra empresa também realiza o serviço de transporte público na região. Denominada Viação Praiana, sua abrangência territorial estende-se às cidades de Itapema, Balneário Camboriú, Camboriú, Porto Belo e Itajaí. Esta empresa, por sua vez, tem sua tarifa variável de R$4,55 à R$11,25 conforme o itinerário. De acordo com dados levantados para o Masterplan BC (2020), o mapeamento das linhas de transporte público intermunicipais está listado na Figura 38.

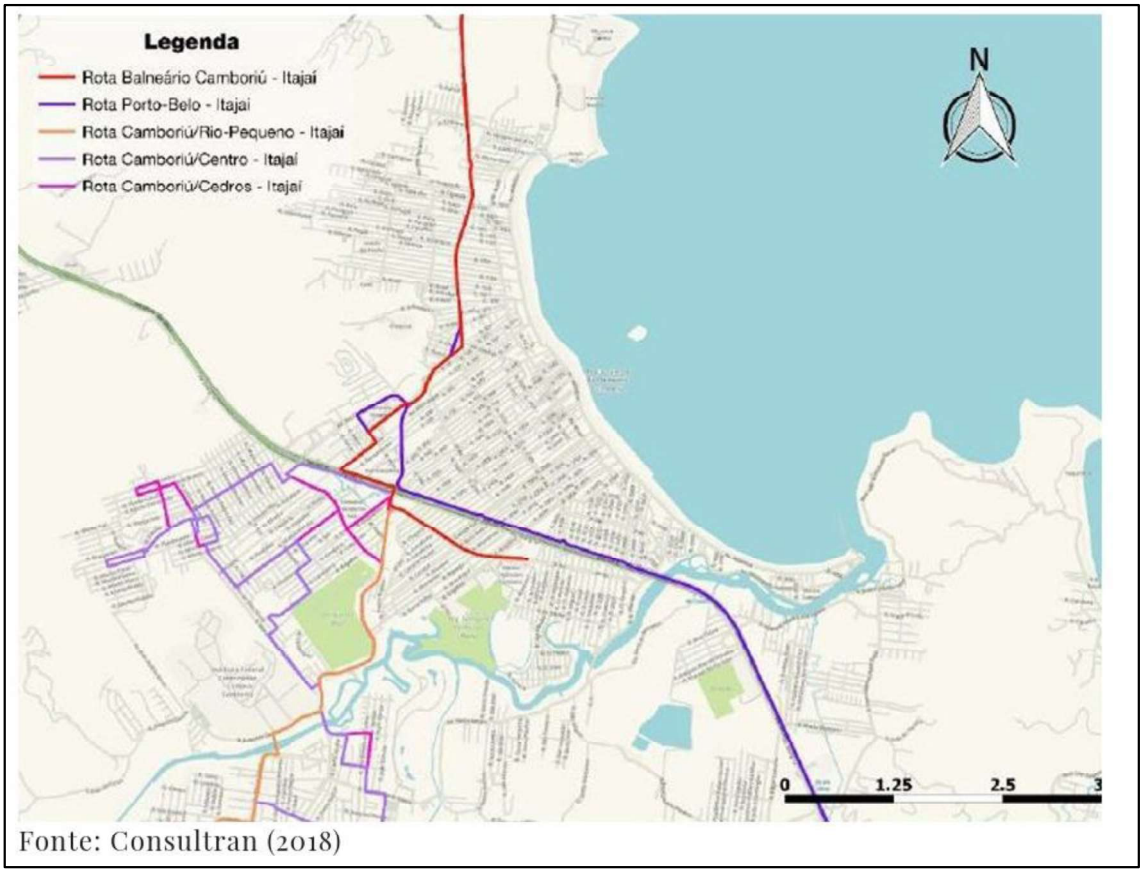


Figura 38: Linhas de Transporte Público Intermunicipal

Fonte: Consultran (2018) / Masterplan BC (2020)

5.4.2 Sistema de Transporte Individual

O avanço das tecnologias de comunicação e geolocalização nas últimas décadas transformou significativamente diversos setores socioeconômicos, incluindo a mobilidade urbana. Com a popularização dessas inovações, surgiram plataformas como Uber, 99Pop e Cabify, que passaram a oferecer serviços de transporte individual por meio de veículos particulares compartilhados. Esses aplicativos proporcionaram benefícios como preços mais

acessíveis, maior comodidade e agilidade, fatores que contribuíram para a redução da demanda pelo serviço tradicional de táxi, alterando a dinâmica do transporte urbano.

Em Balneário Camboriú, os serviços de transporte individual por aplicativo estão disponíveis em todo o território municipal, sendo amplamente utilizados por turistas e moradores que buscam alternativas ao uso do veículo particular.

A Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento dispõe de uma infraestrutura viária consolidada, favorecendo a circulação e o uso do transporte individual motorizado. Além disso, as demais Áreas de Influência inserem-se em um contexto urbano bem estruturado, proporcionando boa acessibilidade e conectividade para diferentes modos de transporte, garantindo a fluidez e a eficiência da mobilidade na região.

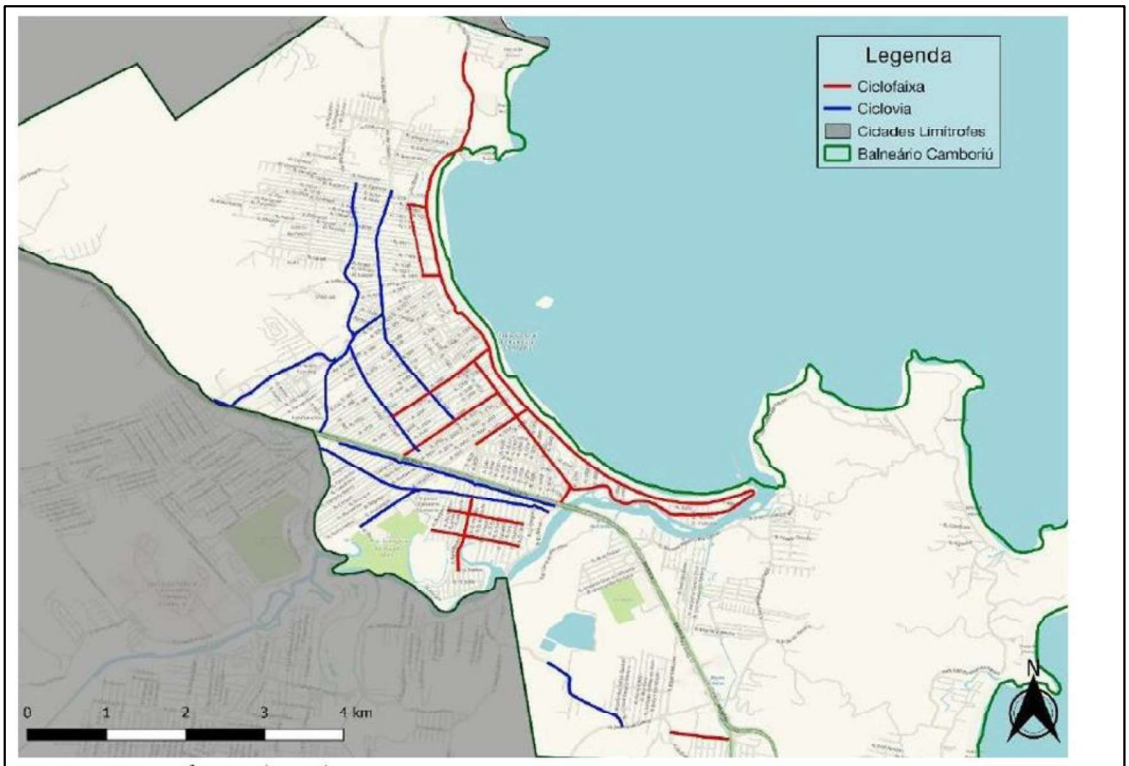
O serviço de transporte por táxis em Balneário Camboriú é regulamentado majoritariamente pela Lei Municipal 1.592/1996 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 1996). Há diversos pontos de táxi espalhados pela cidade, no entanto, o ponto instalado em frente a Univali, na Quinta Avenida, é o mais próximo do empreendimento.

O ponto de táxi está a uma distância de aproximadamente 850 m do empreendimento. O mesmo encontra-se bem-sinalizado com placas e pinturas. Conforme sinalização vertical, esse ponto corresponde ao de número 25 (Figura 39).

Figura 39: Sinalizações Horizontal e Vertical de regulamentação de Pontos de Táxi na Av. Santa Catarina.

5.4.3 Sistema Cicloviário

O Plano de Mobilidade Urbana de Balneário Camboriú (PLANMOB) e o MasterPlan BC elaborado por Jaime Lerner Arquitetos Associados destacam a importância da mobilidade ativa e do transporte sustentável no município, incluindo a infraestrutura voltada ao uso da bicicleta. Segundo o MasterPlan BC (2020), a cidade conta com aproximadamente 21,21 km de sistema cicloviário (Figura 38), integrando-se a uma malha regional de 108 km de ciclovias, ciclofaixas e passeios compartilhados que se estendem por toda a AMFRI (Associação dos Municípios da Foz do Rio Itajaí). Além disso, Balneário Camboriú faz parte da Rota Costa Verde & Mar, um circuito de cicloturismo que percorre dez municípios, utilizando estradas de terra e vias urbanas para lazer e deslocamentos de longa distância.



Fonte: Consultran (2018)

Figura 40: Ciclovias e Ciclofaixas em Balneário Camboriú

Fonte: Consultran (2018), Masterplan BC (2020)

O crescimento da malha cicloviária tem sido uma resposta ao aumento do uso da bicicleta, intensificado especialmente após a pandemia de Covid-19. Segundo o World Resources Institute (WRI Brasil), a pandemia impulsionou o uso de bicicletas globalmente, tornando-as uma alternativa viável devido às dificuldades impostas ao transporte público e ao alto custo dos veículos particulares. No Brasil, essa tendência se consolidou em cidades com infraestrutura adequada, onde a bicicleta passou a ser utilizada tanto para deslocamentos diários quanto para o lazer.

Embora Balneário Camboriú tenha expandido significativamente sua infraestrutura cicloviária, ainda há desafios. O MasterPlan BC destaca que 63% da malha cicloviária da AMFRI está concentrada nos principais centros urbanos, como Balneário Camboriú, Itajaí, Camboriú e Navegantes, mas há carências relacionadas à fragmentação da rede, falta de sinalização adequada, insuficiência de bicicletários e ausência de integração entre os modais de transporte. Além disso, a infraestrutura viária voltada ao ciclismo precisa de melhorias para aumentar a segurança dos usuários, especialmente em cruzamentos e vias de maior fluxo.

Na Área de Vizinhança Direta (AVD) do empreendimento, há inserção de ciclofaixa no início da Rua Aqueduto sentido Avenida das Flores onde se observa um uso constante da

bicicleta, sobretudo nos horários de pico, indicando uma demanda crescente por infraestrutura segura e conectada (Figura 41).

Figura 41: Ciclovia na AVD do empreendimento.

O conceito de Ruas Completas, previsto no MasterPlan BC, visa tornar as vias urbanas mais acessíveis para pedestres e ciclistas, promovendo maior caminhabilidade e segurança. No entanto, sua implementação ainda é um desafio na malha viária consolidada da cidade. A criação de corredores cicloviários interligados e bem planejados poderia contribuir significativamente para a mobilidade sustentável do município, reduzindo a dependência do transporte motorizado e incentivando práticas mais saudáveis e ecológicas para os deslocamentos diários.

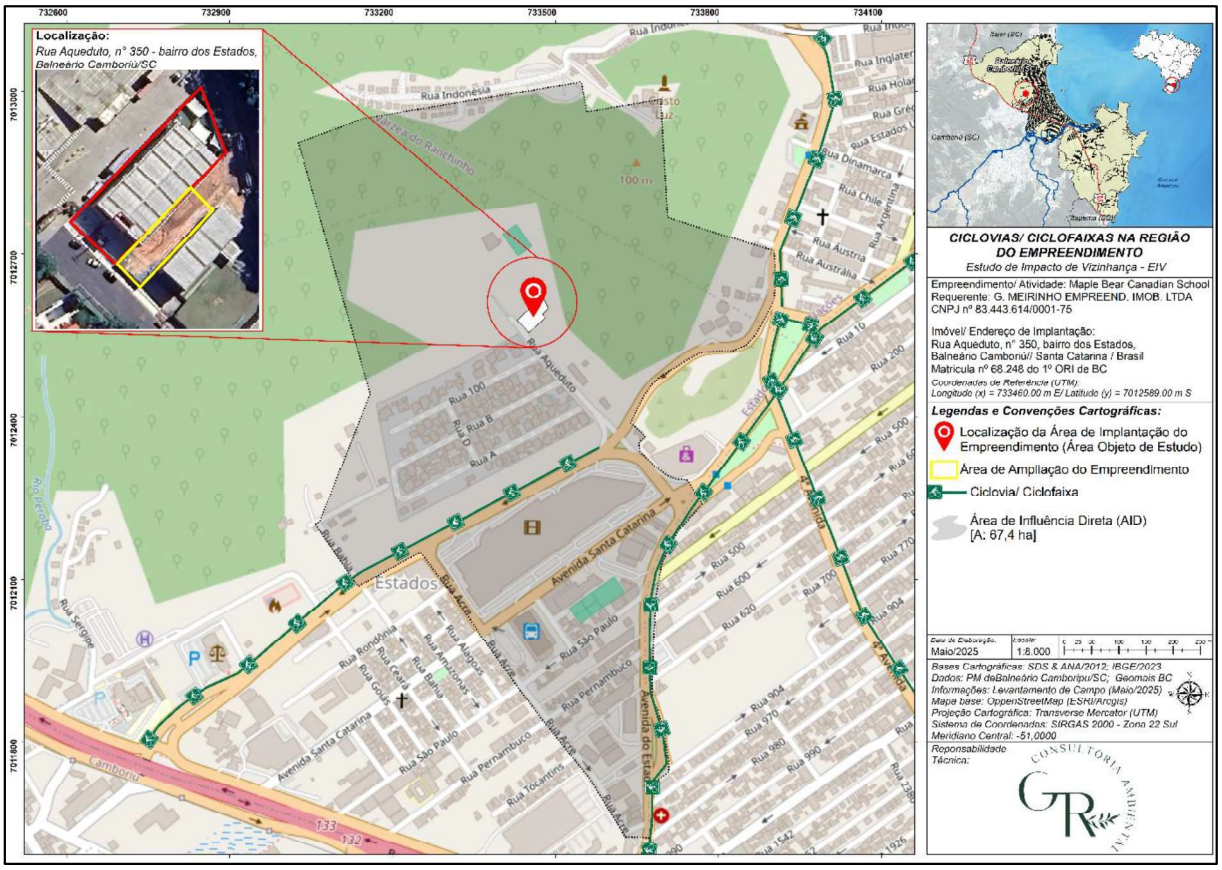


Figura 42: Mapa representativo do sistema cicloviário na AVD

Na Figura 43 tem-se o mapa cicloviário do município de Balneário Camboriú, com aproximadamente 90 km de ciclofaixas exclusivas de uso.

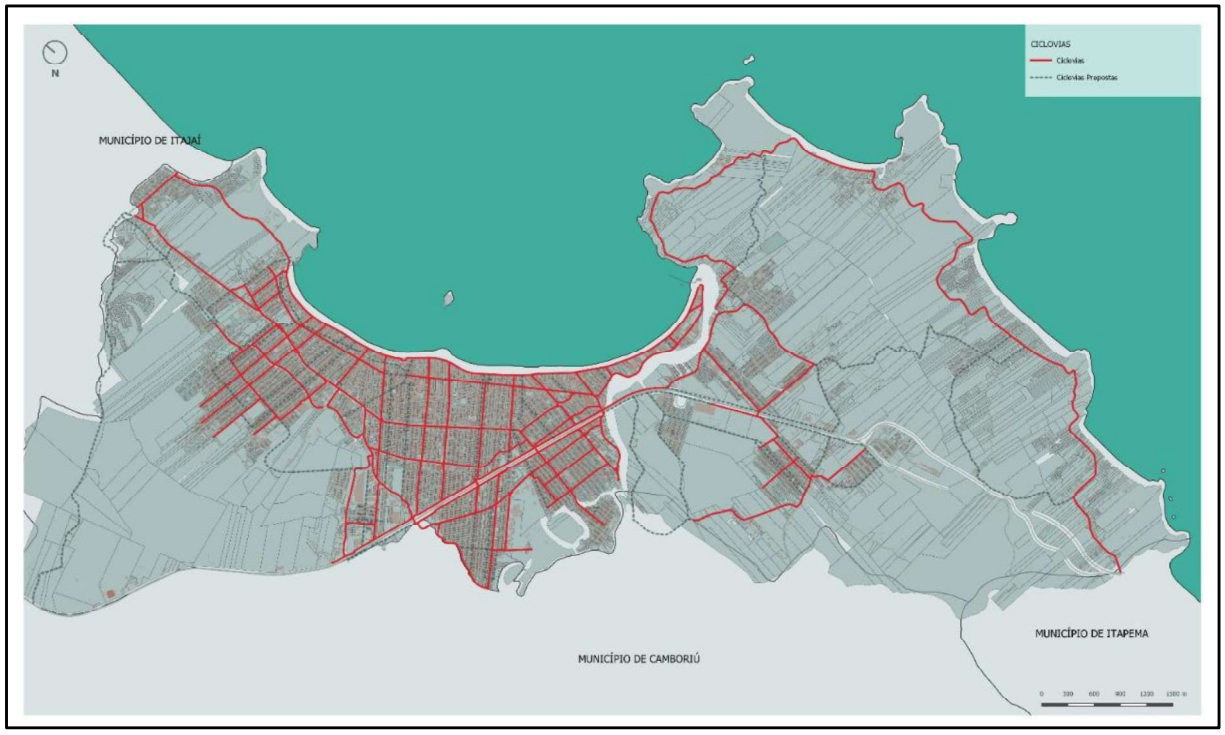


Figura 43: Mapa do Plano Cicloviário de Balneário Camboriú, 2025

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 42 mostra o mapa com as ciclovias no entorno do empreendimento. A Figura 44 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.

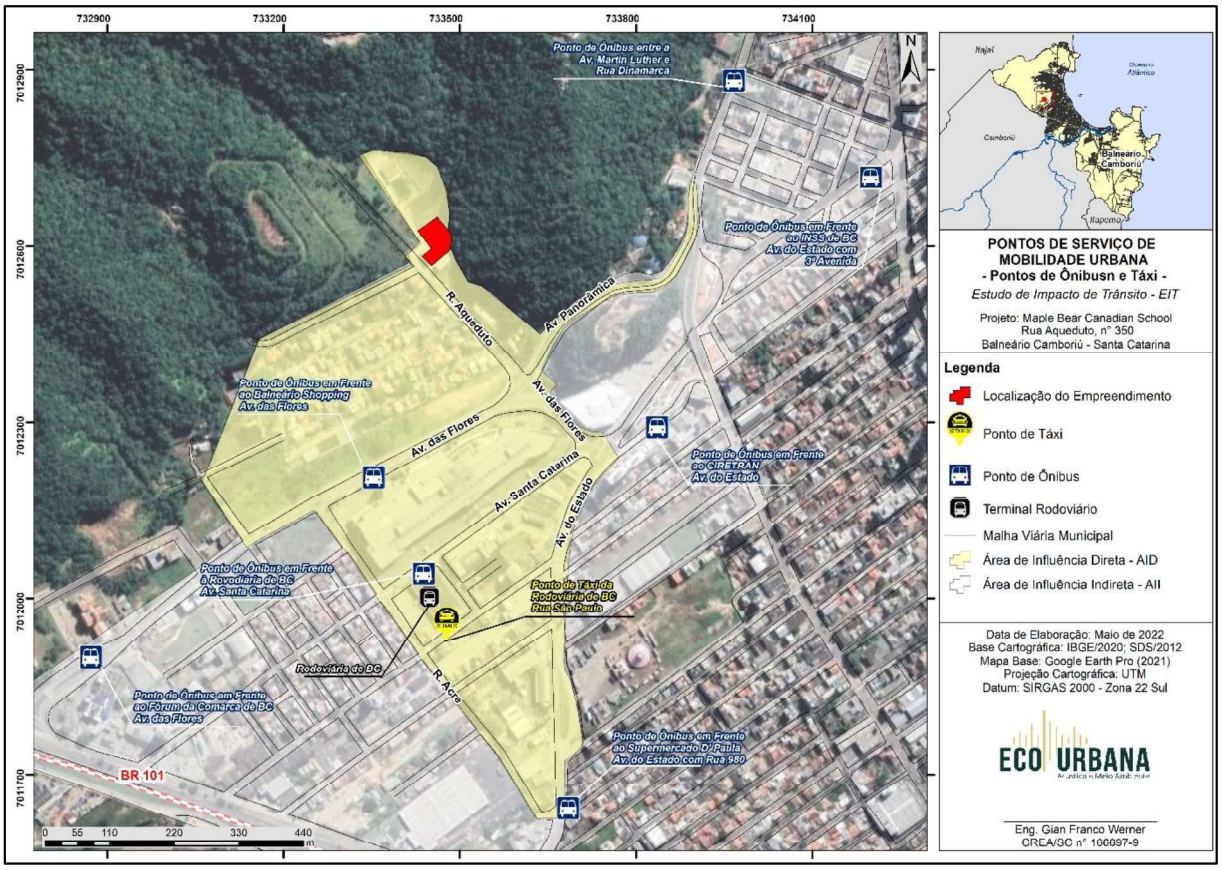


Figura 44: Mapa representativo dos pontos de serviço de mobilidade urbana na AVD.

5.4.4 Sistema Peatonal

Um dos principais atributos que tornam a urbanidade de Balneário Camboriú intrínseca é seu intenso ir e vir de pedestres. Moradores, turistas, curiosos – fazem das ruas da cidade litorânea um palco para o desenvolvimento de suas atividades cotidianas. Para Jeff Speck (2016), o pedestre é o "canário na mina de carvão da habitabilidade urbana" – com condições apropriadas, desenvolve-se e multiplica-se. Estas condições foram estudadas pelo autor na Teoria Geral da Caminhabilidade, a qual fornece quatro circunstâncias essenciais e correlatas entre si para uma caminhada adequada: ser proveitosa, segura, confortável e interessante. Através da caminhabilidade, ainda, o autor defende que as cidades se tornam mais prósperas, saudáveis e sustentáveis.

Com 89,6% de suas vias públicas urbanizadas e 78,1% de arborização na malha urbana (IBGE, 2010), Balneário Camboriú denota índices satisfatórios para a mobilidade peatonal de seus habitantes. O município, através de sua Secretaria de Planejamento Urbano, determina a padronização dos passeios públicos localizados na malha urbana por meio da

hierarquia viária. Ainda estabelece que “o proprietário do imóvel, comercial ou residencial, é responsável pela conservação e manutenção da sua calçada, sendo que calçadas em situação irregular ou em mau estado de conservação são passíveis de multa” (Balneário Camboriú, 2023). Através da manutenção correta de passeios públicos, além de iluminação pública e arborização, a cidade fornece segurança e bem-estar ao pedestre, promovendo assim o deslocamento a pé em variados locais. Contudo, tanto nas Áreas de Vizinhança Indireta e Direta, há uma variação significativa em seus padrões, com áreas mais favoráveis e outras menos ao pedestre – isso ocorre também devido as diferentes hierarquias viárias presentes – em uma rodovia, naturalmente, o conforto do pedestre não terá o mesmo parâmetro de uma área residencial.

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 45 e Figura 46).

Figura 45: Falta de vias de passeios adequadas na Rua Aqueduto.

Figura 46: 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 (Figura 47 e Figura 48).

Figura 47: Faixa de pedestre e acessibilidade ao longo da Rua Santa Catarina, Avenida das Flores e Avenida dos Estados.

Figura 48: Via de acesso em direção ao empreendimento na Avenida das Flores, com acessibilidade.

5.4.5 Micromobilidade

A micromobilidade urbana, compreendida como o uso de modais leves e individuais, motorizados ou não — tais como bicicletas, patinetes elétricos e similares — representa uma alternativa eficiente e sustentável para deslocamentos de curta distância em meio urbano. Esse tipo de transporte tem ganhado espaço nas políticas públicas de mobilidade por contribuir com a redução do uso de veículos motorizados particulares, o alívio da carga sobre o transporte público coletivo e a diminuição das emissões de poluentes atmosféricos.

Em Balneário Camboriú, o uso de equipamentos de micromobilidade elétrica é regulamentado pelo Decreto Municipal nº 10.056/2019, que estabelece normas para circulação, áreas permitidas, velocidade máxima e requisitos de segurança para patinetes e bicicletas elétricas no município. O decreto dispõe, entre outros pontos, que a circulação deve ocorrer preferencialmente em ciclovias e ciclofaixas, sendo vedada a condução desses veículos nas calçadas quando não houver regulamentação específica permitindo o contrário.

No entorno do empreendimento, não foram identificadas estações públicas de compartilhamento de bicicletas ou patinetes elétricos operadas por empresas privadas ou pelo poder público. No entanto, a existência de ciclovia na Avenida das Flores, próxima ao empreendimento, representa uma importante infraestrutura para o fomento à micromobilidade, proporcionando condições adequadas para circulação segura de bicicletas e dispositivos similares.

6 CONTAGEM VOLUMÉTRICA VEICULAR

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.

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 (Figura 49).

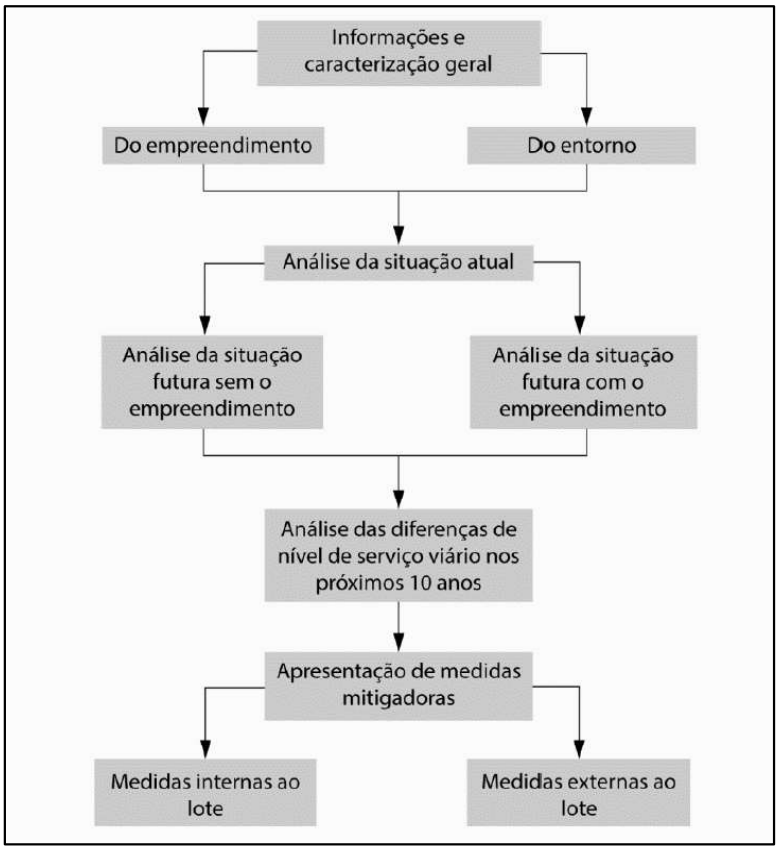


Figura 49: Fluxograma

Fonte: DNIT, 2006.

Também serão aplicadas as metodologias do HCM - *Highway Capacity manual* que se trata de uma das mais importantes ferramentas disponíveis na engenharia de tráfego, uma vez que permite avaliar alternativas, através de ferramentas de análise de desempenho, que visam obter um melhor equilíbrio entre a oferta viária e a demanda de tráfego.

Vale destacar que as metodologias e demais análises serão apresentadas em seus capítulos específicos.

6.1 PONTOS DE CONTAGEM DE TRÁFEGO

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 (Figura 50).

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

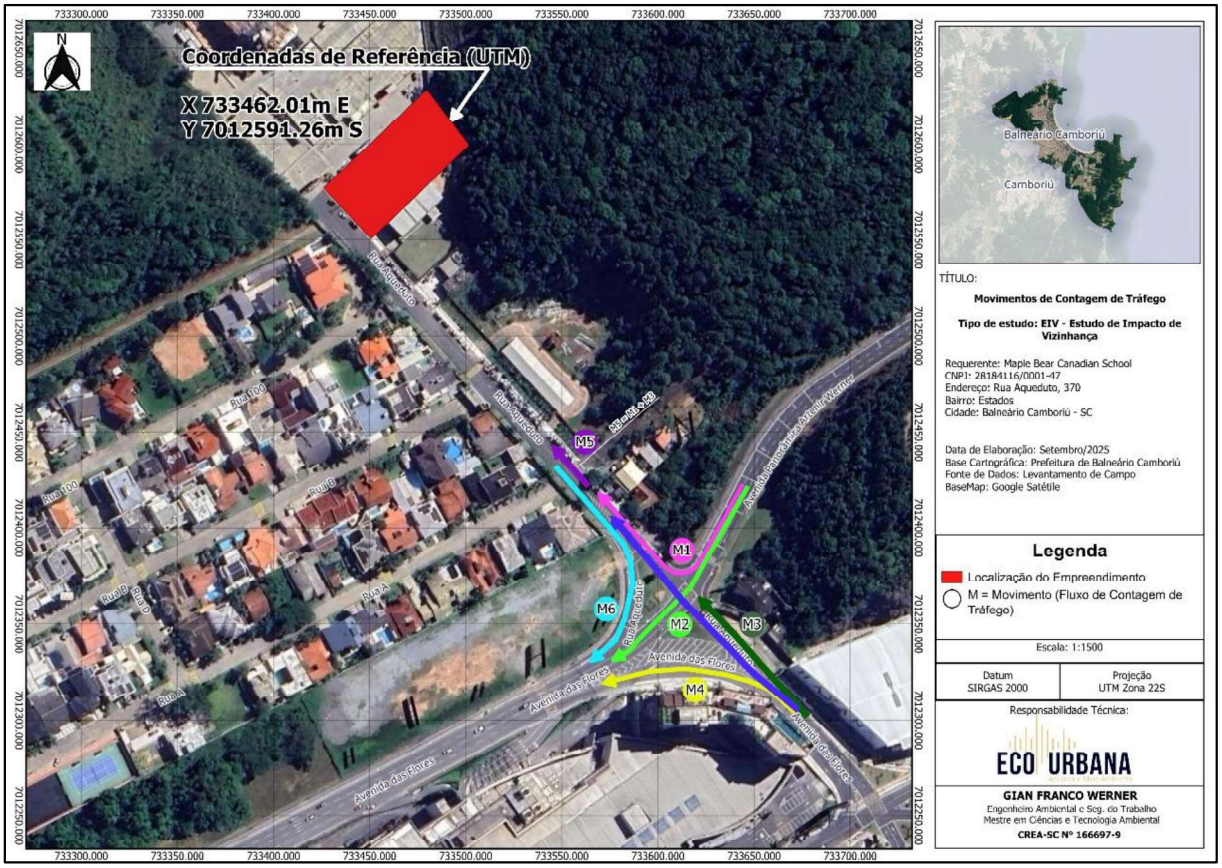


Figura 50: Pontos de contagem de tráfego com seus respectivos movimentos. Fonte: Autor, 2025.

Com o intuito de garantir confiabilidade nos resultados novas contagens veiculares foram realizadas no dia 29 de abril de 2025, em uma terça-feira.

Para a definição do horário de pico, as contagens foram feitas em 3 intervalos:

Manhã: 07:00 as 09:00

Meio-dia: 11:00 as 13:00

Tarde: 17:00 as 19:00

O horário com maior pico de tráfego encontrado foi das 17:00 às 19:00 nos movimentos de 1 a 6. No entanto, ao avaliar a dinâmica das entradas e saídas da escola, a maior demanda, ou seja, de impacto do fluxo da escola, é das 12:00 às 13:00, visto que é neste horário em que há saída do turno da manhã e entrada do turno da tarde e a movimentação de carros é maior junto ao acesso da escola.

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

Tabela 1: 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 6 dos pontos analisados, e das 12:00 às 13:00 para a escola especificamente.

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

6.2 PROGNÓSTICO DE DEMANDA DE TRÁFEGO

6.2.1 Modelo 4 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 51 a forma esquemática de representar esse processo.

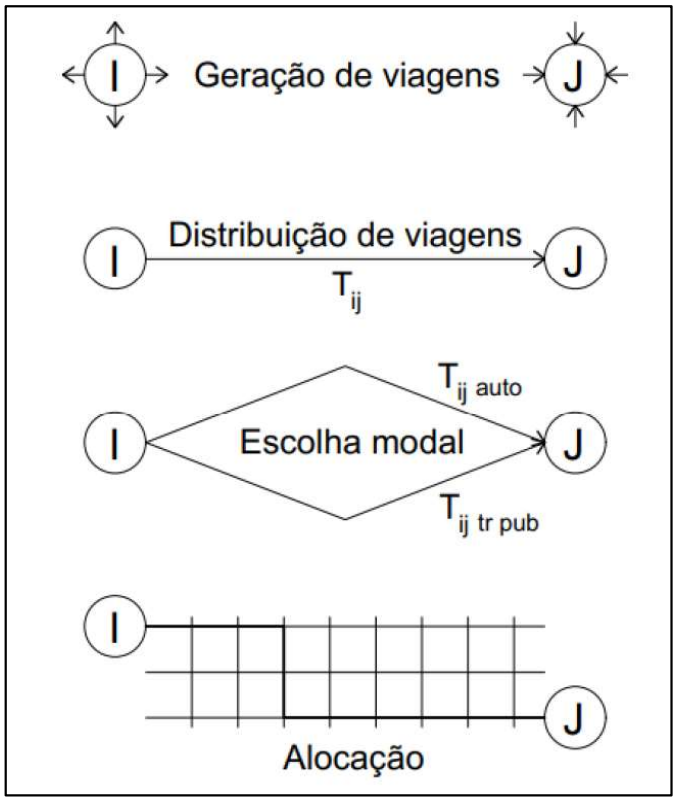


Figura 51: Modelo quatro etapas na geração de viagens.

6.2.1.1 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 314 pessoas, sendo 250 alunos e 64 funcionários. Atualmente a escola possui 150 alunos matriculados e 49 funcionários, totalizando assim uma população atual de 199 pessoas.

Neste caso, serão consideradas **314 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).

6.2.1.2 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 314 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, ou seja, os 5 movimentos apresentados.

6.2.1.3 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 52).

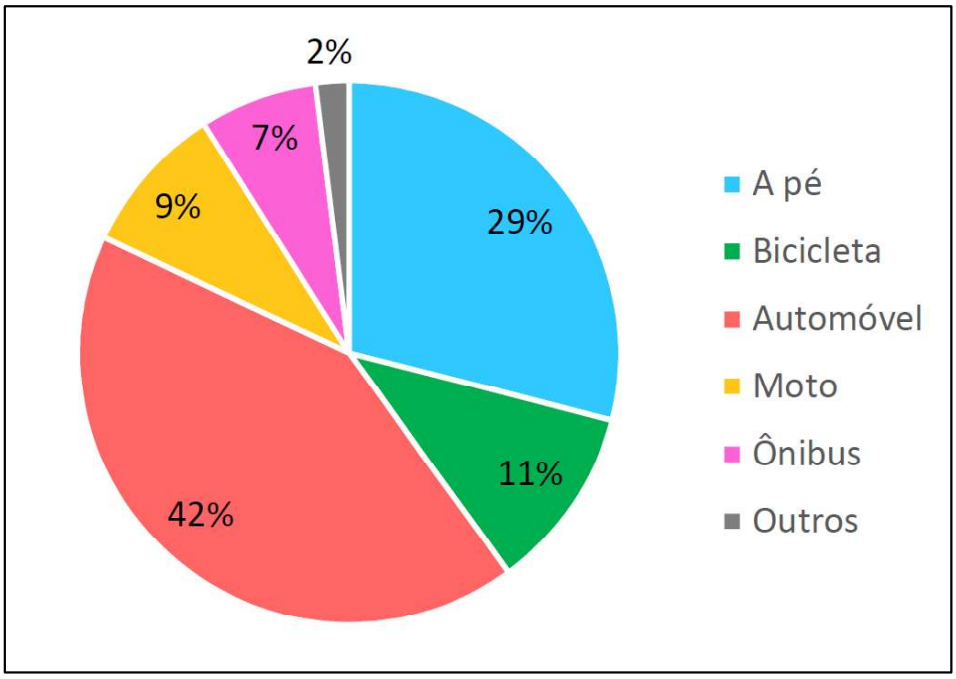


Figura 52: Divisão modal de Balneário Camboriú.

Considerando então as viagens geradas de atração, com a utilização de automóvel, moto, bicicletas e ônibus, 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, 9% por moto, 11% por bicicleta e apenas 7% onibus. Calculando para o empreendimento em estudo:

$Viagens\ geradas\ (carro)$ = 314 × 42% × 1 = 132 UCP

$Viagens\ geradas\ (moto)$ = 314 × 9% × 0,33 = 9 UCP

$Viagens\ geradas$ (bicicleta) = 314 × 11% × 0,20 = 7 UCP

$Viagens\ geradas$ (ônibus) = 314 × 7% × 2 = 44 UCP

Tem-se por fim uma geração de 192 UCP, onde todas são de atração.

6.2.1.4 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 2, 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 192 UCP (atração) foram estimadas para alocação das vias.

Desta forma, tem-se que **todos os 192 UCP de viagens geradas irão acrescer volume na Rua Aqueduto (M5) na hora pico**. Para os movimentos específicos M3, M5 e M6 temos as proporções de 0,5%, 3,2% e 1,9% respectivamente, com total de 1, 6 e 4 viagens alocadas. Para Av. das Flores – M4 (via Av. Santa Catarina) temos uma distribuição de 24%, o qual estimou-se 46 viagens alocadas, para Av. Panorâmica (M1 e M2) temos uma distribuição de 2,8% e 67,5% respectivamente, o qual estimou-se 5 e 122 viagens alocadas.

Tabela 2: Alocação das viagens geradas.

Rota	Via	Acesso	UCP/Hora-Pico	Distribuição do UCP/hora-pico	Viagens alocadas (UCP)
M1	Av. Panorâmica	Atração	80	2,8%	5
M2	Av. Panorâmica	Atração	1949	67,5%	130
M3	Rua Aqueduto	Atração	13	0,5%	1
M4	Av. das Flores	Atração	694	24%	46
M5	Rua Aqueduto	Atração	93	3,2%	6
M6	Rua Aqueduto	Atração	55	1,9%	4

6.3 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:

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

Onde:

Vn = volume de tráfego no ano “n”;

V0 = 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 na Tabela 3 a Tabela 6, com valores em Unidades de Carro Passeio (UCP).

Tabela 3: Projeção das viagens na M1.

Ano	M1	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2025	80	85
2026	82	88
2027	85	90
2028	87	93
2029	90	96
2030	93	99
2031	96	101
2032	98	105
2033	101	108
2034	104	111
2035	108	114

Tabela 4: Projeção das viagens na M2.

Ano	M2	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2025	1949	2079
2026	2007	2141
2027	2068	2206
2028	2130	2272
2029	2194	2340
2030	2259	2410

2031	2327	2482
2032	2397	2557
2033	2469	2634
2034	2543	2713
2035	2619	2794

Tabela 5: Projeção das viagens no M3.

Ano	M3	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2025	13	14
2026	13	14
2027	14	15
2028	14	15
2029	15	16
2030	15	16
2031	16	17
2032	16	17
2033	16	18
2034	17	18
2035	17	19

Tabela 6: Projeção das viagens no M4.

Ano	M4	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2025	694	740
2026	715	762
2027	736	785
2028	758	809
2029	781	833
2030	805	858
2031	829	884
2032	854	910
2033	879	937
2034	906	966
2035	933	994

Tabela 7: Projeção das viagens no M5.

Ano	M5	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2025	93	99
2026	96	102
2027	99	105
2028	102	108
2029	105	111
2030	108	115
2031	111	118
2032	114	122
2033	118	125
2034	121	129
2035	125	133

Tabela 8: Projeção das viagens no M6.

Ano	M6	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2025	55	59
2026	57	61
2027	58	63
2028	60	64
2029	62	66
2030	64	68
2031	66	70
2032	68	73
2033	70	75
2034	72	77
2035	74	79

6.4 CÁLCULO E ANÁLISE DO 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 do 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. Os limites inferiores de velocidade e fluxo que definem este nível são análogos aos normalmente utilizados para o dimensionamento de vias rurais.

· **Nível de Serviço C:** Corresponde a uma circulação estável, mas a velocidade e a manobrabilidade estão consideravelmente condicionadas pelo resto do tráfego. Os adiantamentos e a troca de faixa são mais difíceis, mas as condições de circulação são toleráveis. Os limites inferiores de velocidade e fluxo são análogos aos normalmente utilizados para o dimensionamento de vias urbanas

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

Nesta situação aumentos pequenos no fluxo obrigam a trocas importantes na velocidade. Ainda que a situação não seja cômoda, pode ser tolerada durante períodos não muito longos. A relação v/c é maior que 0,75 e menor que 0,90.

· **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 forçadas as condições de circulação. (relação 1,0 >= v/c > 0,90)

· **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 (que se alcança nas horas de pico em muitas vias centrais nas grandes cidades).

6.5 METODOLOGIA UTILIZADA

Foram utilizados três métodos distintos baseados no HCM (2010): I) movimentos ininterruptos; II) movimentos não prioritários – interseções prioritárias; III) cruzamentos semaforizados.

I - Cálculo da Capacidade: para a metodologia de movimentos ininterruptos, calcula-se a capacidade de saturação da via (s), ou seja, o fluxo em veículos por hora que pode ser acomodado pelas pistas, conforme equação abaixo. Essa capacidade é calculada por uma capacidade de veículos base, a qual é ajustada conforme fatores de largura de pista, veículos pesados, inclinações, entre outros.

$$s = so \times N \times fw \times fHV \times fg \times fp \times fbb \times fa \times fLU \times fLT \times fRT$$

onde:

s = taxa de fluxo de saturação para as pistas (veic/h);
so= taxa de fluxo de saturação base para as pistas (cp/h/pista);
N = número de pistas no grupo de pistas;
fw = ajuste para largura da pista;
fHV = ajuste para veículos pesados;
fg = ajuste para inclinações;
fp = ajuste para estacionamentos;
fbb = ajuste para bloqueio de ônibus;
fa = ajuste para o tipo de área;
fLU = ajuste para utilização da pista;
fLT = ajuste para conversões à esquerda;
fRT = ajuste para conversões à direita.

Os fatores de ajuste presentes na equação acima são determinados conforme a Tabela 15.

Tabela 9: Fatores de ajuste para a capacidade de saturação da via. Fonte: Adaptado HCM, 2010.

Fórmula/Equação Variáveis/Notas	Fórmula/Equação Variáveis/Notas
fw = 1+((w – 3,6)/9)	w = Largura da faixa.
fHV = 100/(100+HV(Et –1))	HV = Percentagem de veículos pesados no grupo de movimentos que utiliza o conjunto de faixas.
	Et = Fator de equivalência para veículos pesados (Et = 2,0 ucp/veículo pesado).
fg = 1 -(G/200)	G = Greide do conjunto de faixas de trânsito que atende o grupo de movimentos considerado (%).
fp = (N -0,1 - (18.Nm/3600))/N	N = Número de faixas de trânsito do conjunto de faixas que atende o grupo de movimentos considerado.
	Nm = Número de manobras de estacionamento por hora.
fbb = (N - (14,4.NB/3600))/N	N = Número de faixas de trânsito do conjunto de faixas que atende o grupo de movimentos considerado.
	NB = Número de ônibus que param por hora.
	0 ≤ NB ≤ 250 (Caso NB > 180, adotar NB = 180).
fa	Esse fator indica que as interseções localizadas nos centros comerciais das áreas urbanas (CBD – Central Business District) têm operação menos eficiente do que as localizadas nas demais áreas.
	fa= 0,90 (para interseções localizadas em CBD).
	fa= 1,00 (para interseções situadas nas demais áreas).
fLU = Vg/(Vg1.N)	Vg = taxa de fluxo global observado em todas as faixas de trânsito que servem o grupo de movimentos considerado (veic/h).
	Vg1 = taxa de fluxo observada na faixa mais carregada (veic/h).
	N = número de faixas de trânsito que atende ao grupo de movimentos considerado.
fLT = 1/(1+0,05.PLT)	PLT = Proporção de veículos da faixa compartilhada que faz o movimento de conversão à esquerda.
fRT	Faixa exclusiva: fRT= 0,85 Faixa compartilhada: fRT= 1- 0,15.PRT Faixa única: fRT= 1- 0,135.PRT

Os níveis de serviço serão resultado da relação entre o volume de tráfego atual (v) e a capacidade da via (c), considerados de A a F. Quanto mais próximo o volume de tráfego estiver da capacidade da via, pior será o nível de serviço atribuído, conforme Tabela 16.

Tabela 10: Nível de serviço para fluxos ininterruptos. Fonte: HCM, 2010.

NÍVEL DE SERVIÇO	RELAÇÃO v/c
A	< 0,30
B	0,31 - 0,45
C	0,46 – 0,70
D	0,71 – 0,85
E	0,86 – 0,99
F	> 1,00

II - Movimentos não prioritários – interseções prioritárias: Nível de Serviço em interseções prioritárias é baseado no tempo de atraso sofrido pelos veículos dos movimentos não prioritários.

Os níveis hierárquicos para os movimentos de um cruzamento não semaforizado são definidos da seguinte forma:

- **Movimentos Prioritários**: São aqueles que têm a preferência no cruzamento. Geralmente, estes movimentos ocorrem nas vias principais, onde o fluxo de tráfego é mais intenso e contínuo.
- **Movimentos Não Prioritários**: Incluem os veículos que precisam aguardar a oportunidade de cruzar ou entrar na via principal. Esses movimentos são comuns em vias secundárias ou de menor fluxo.

Para cruzamentos não semaforizados, o intervalo do nível de serviço é estimado pelo HCM a partir do tempo de atraso (delay) dos veículos em movimentos não prioritários. Para a definição dos níveis hierárquicos para os movimentos do cruzamento, o HCM representa dois tipos de interseção: de quatro e de três ramificações (Tipo T).

A equação para calcular a capacidade potencial de movimentos não prioritários em uma interseção é geralmente baseada na relação entre os volumes conflitantes, o intervalo crítico (tc) e o tempo de acompanhamento (tf).

INTERVALO CRÍTICO (TC)

$$tc = tc,base + tc,HV.PHV + Tc,G.G - Tc,T – t3,LT$$

onde,

tc = intervalo crítico (s).
tc,base = intervalo crítico base (s).
tc,HV = fator de ajuste devido a veículos pesados, sendo 1,0 para 2 faixas na via principal e 2,0 para 4 faixas na via principal(s).
PHV = proporção de veículos pesados no movimento da via secundária.
Tc,G = fator de ajuste devido a inclinação das vias, sendo 0,1 para os movimentos de conversão à direita provenientes da via secundária e 0,2 para os movimentos de travessia e conversão à esquerda da via secundária(s).
G = valor decimal para o Greide (%).
Tc,T =fator de ajuste – possibilidade de travessia em duas fases, sendo 1,0 para 2 fases e 0,0 para 1 fase(s).
t3, LT = fator de ajuste – geometria da interseção, sendo 0,7 para os movimentos de conversão à esquerda provenientes da via secundária em interseções do tipo T e 0,0 nos demais(s).

TEMPO DE ACOMPANHAMENTO (TF)

$$tf = tf,base + tf,HV.PHV$$

onde,

tf = tempo de acompanhamento (s).
tf,base = tempo de acompanhamento base (s).
tf,HV = fator de ajuste devido a veículos pesados, sendo 0,9 para 2 faixas na via principal e 1,0 para 4 faixas na via principal (Tabela 33).

CAPACIDADE POTENCIAL (Cp,x)

A capacidade potencial representa a capacidade máxima teórica que um movimento não prioritário pode atingir sob condições ideais.

$$Cp,x = vc,x \cdot \frac{e^{-vc,x \cdot tc,x/3600}}{1 - e^{-vc,x \cdot tf,x/3600}}$$

Onde:

Cp,x = capacidade potencial do movimento não prioritário x (veic/h);
vc,x = volume conflitante com o movimento x (veic/h);
tc,x = intervalo crítico (seg.);
tf,x = tempo de acompanhamento (s).

O volume conflitante de cada movimento não prioritário ($v_{c,x}$) é determinado conforme os níveis hierárquicos, levando em consideração os movimentos que impactam a qualidade da operação (Figura 53).

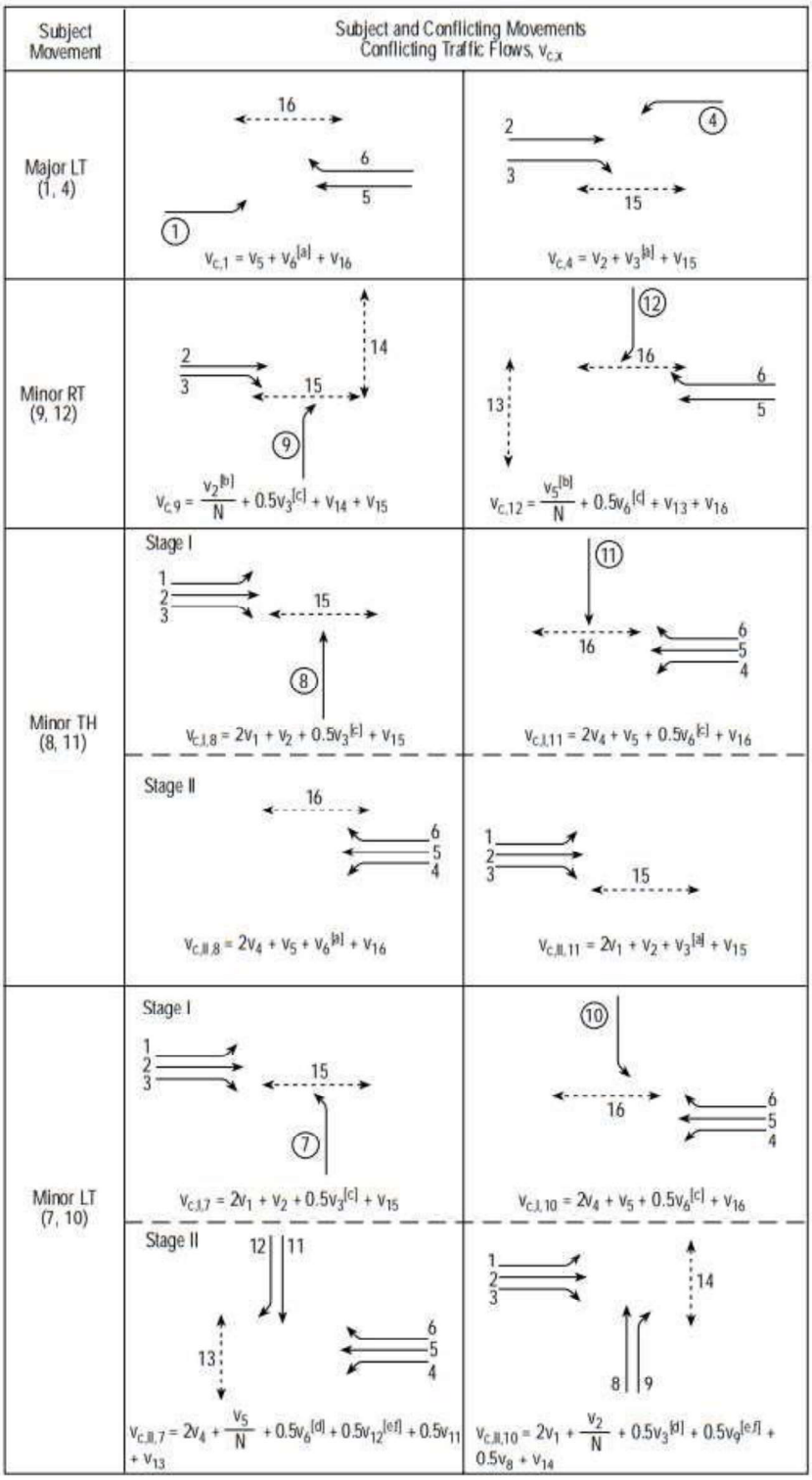


Figura 53: Determinação dos volumes conflitantes ($v_{c,x}$). Fonte: HCM, 2000.

CAPACIDADE REAL (Cm,x)

Para a determinação da Capacidade Real (Cm,x), multiplica-se a Capacidade Potencial (Cp,x) pelo fator de impedância ou de ajuste de capacidade devido às prioridades de movimento.

CAPACIDADE COMPARTILHADA (Csh)

Para os casos em que veículos em movimentos distintos utilizam a mesma faixa e não podem parar lado a lado na linha de retenção, calcula-se a Capacidade da Faixa Compartilhada (CSH), conforme a equação a seguir:

$$c_{SH} = \frac{\sum_y v_y}{\sum_y \left(\frac{v_y}{c_{m,y}} \right)}$$

CSH = Capacidade da Faixa Compartilhada (veic/h).
vy = Volume de tráfego de cada movimento na faixa compartilhada (veic/h).
Cm,x = Capacidade Real de cada movimento na faixa compartilhada (veic/h).

ATRASO (s/veic)

$$Cp,x = vc,x \, . \, \frac{e^{-vc,x \, . \, tc,x/3600}}{1 - e^{-vc,x \, . \, tf,x/3600}}$$

d = atraso médio (s/veic).
Cm,x = capacidade real do movimento não prioritário x (veic/h).
vx= volume de entrada do movimento x (veic/h).
T = período de análise (T = 0,25).

NÍVEL DE SERVIÇO

De acordo com o HCM, o nível de serviço para cruzamentos não semaforizados é determinado conforme os intervalos de atraso (delay) apresentados na Tabela 17.

Tabela 11: Nível de Serviço – Cruzamentos não semaforizados. Fonte: HCM,2000.

NÍVEL DE SERVIÇO	Atraso (s/veic)
A	≤ 10
B	> 10 – 15
C	> 15 – 25
D	> 25 – 35
E	> 35 – 50
F	> 50

NÍVEL DE SERVIÇO EM CRUZAMENTOS SEMAFORIZADOS

O nível de serviço para interseções semaforizadas é definido pelo Highway Capacity Manual (HCM) com base no tempo de atraso médio (delay) causado às viagens pelo controle semafórico, refletindo a qualidade operacional da interseção e sua eficiência no gerenciamento do fluxo de tráfego.

FLUXO DE SATURAÇÃO (S)

O nível de serviço para interseções semaforizadas é definido pelo Highway Capacity Manual (HCM) com base no tempo de atraso médio (delay) causado às viagens pelo controle semafórico, refletindo a qualidade operacional da interseção e sua eficiência no gerenciamento do fluxo de tráfego.

$$s = s_o . N . f_W . f_{HV} . f_g . f_p . f_{bb} . f_a . f_{LU} . f_{LT} . f_{RT} . f_{Lpb} . f_{Rp}$$

s = Capacidade de saturação da via (veic/h).
s0 = Fluxo de saturação básico por faixa (veic/h/faixa).
fw = Fator de ajuste para a largura da faixa.
fHV = Fator de ajuste devido a veículos pesados.
fg = Fator de ajuste para o greide/inclinação da aproximação.
fp = Fator de ajuste devido à presença/atividade de estacionamento.
fbb = Fator de ajuste para bloqueio por ônibus.
fa = Fator ajuste para o tipo de área.
fLU = Fator de ajuste para utilização de faixa de trânsito.
fLT = Fator de ajuste devido a conversões à esquerda.
fRT = Fator de ajuste devido a conversões à direita.
fLpb = Fator de ajuste para o impacto da presença de pedestres/ciclistas sobre conversões à esquerda.
fRpb = Fator de ajuste para o impacto da presença de pedestres/ciclistas sobre conversões à direita.

ATRASO UNIFORME (d1)

$$d_1 = \frac{0.5C\left(1-\frac{g}{C}\right)^2}{1-\left[\min(1,X)\frac{g}{C}\right]}$$

g = Tempo de verde do semáforo (s).
C = Tempo de ciclo do semáforo (s).
v = Taxa de fluxo ajustada pelo grupo de faixas (veic/h).
s = Fluxo de saturação ajustado (veic/h).
c = Capacidade do grupo de faixas (c=s.g/C).
X= Relação v/c (X=v/c).

ATRASO INCREMENTAL (d2)

$$d_2 = 900T\left[(X-1)+\sqrt{(X-1)^2+\frac{8klX}{cT}}\right]$$

T = Tempo de duração da análise (h).
X= Relação v/c (X=v/c).
k = Incremento de calibração para o atraso.
I = Fator de ajuste – semáforos à montante.
c = Capacidade do grupo de faixas (c=s.g/C).

ATRASO (d)

$$d = d_1(PF) + d_2 + d_3$$

d = Atraso (s/veic).
d1 = Atraso Uniforme (s).
PF = Fator de Progressão.
d2 = Atraso incremental (s).
d3 = Atraso na fila inicial (s).

Tabela 12: **Fator de Progressão. Fonte: HCM, 2010.**

Green Ratio (g/C)	Arrival Type (AT)					
	AT 1	AT 2	AT 3	AT 4	AT 5	AT 6
0.20	1.167	1.007	1.000	1.000	0.833	0.750
0.30	1.286	1.063	1.000	0.986	0.714	0.571
0.40	1.445	1.136	1.000	0.895	0.555	0.333
0.50	1.667	1.240	1.000	0.767	0.333	0.000
0.60	2.001	1.395	1.000	0.576	0.000	0.000
0.70	2.556	1.653	1.000	0.256	0.000	0.000
f_{PA}	1.00	0.93	1.00	1.15	1.00	1.00
Default, R_p	0.333	0.667	1.000	1.333	1.667	2.000

NÍVEL DE SERVIÇO

De acordo com o HCM, o nível de serviço para interseções semaforizados é determinado conforme os intervalos de atraso (delay) apresentados na Tabela 13.

Tabela 13: Nível de Serviço – Cruzamentos semaforizados. Fonte: HCM, 2000.

NÍVEL DE SERVIÇO	Atraso (s/veic)
A	≤ 10
B	> 10 – 20
C	> 20 – 35
D	> 35 – 55
E	> 55 – 80
F	> 80

6.6 RESULTADOS

FLUXOS ININTERRUPTOS

Os resultados para os fluxos ininterruptos para o M4 e M5 encontram-se na Tabela 14 abaixo.

Denota-se que apesar dos pontos terem características de fluxos distintos e relação do empreendimento ainda assim, não apresenta impacto na condição atual e também futura.

Tabela 14: Resultados dos níveis de serviço para os fluxos ininterruptos.

	Sem empreendimento			Com empreendimento	
	Mov	Mov		Mov	Mov
ANO	4	5	ANO	4	5
2025	B	A	2025	B	A
2026	B	A	2026	B	A
2027	B	A	2027	B	A
2028	B	A	2028	B	A
2029	B	A	2029	B	A
2030	B	A	2030	B	A
2031	C	A	2031	C	A
2032	C	A	2032	C	A
2033	C	A	2033	C	A
2034	C	A	2034	C	A
2035	C	A	2035	C	A
2036	C	A	2036	C	A

INTERSECÇÕES NÃO SEMAFORIZADAS PRIORITÁRIAS

Os resultados para os fluxos das intersecções prioritárias para M2 e M6, encontram-se na Tabela 15 abaixo.

Da mesma forma avaliada nos pontos dos fluxos ininterruptos, as características de fluxos das intersecções prioritárias se assemelham quando são acrescidos os dados com o empreendimento em operação.

Tabela 15: Resultados dos níveis de serviço para as intersecções não semaforizadas prioritárias.

	Sem empreendimento			Com empreendimento	
	Mov	Mov		Mov	Mov
ANO	2	6	ANO	2	6
2025	C	A	2025	C	A
2026	C	A	2026	C	A
2027	C	A	2027	C	A
2028	C	A	2028	C	A
2029	C	A	2029	C	A
2030	C	A	2030	C	A
2031	C	A	2031	C	A

2032	C	A	**2032**	C	A
2033	C	A	**2033**	C	A
2034	D	A	**2034**	D	A
2035	D	A	**2035**	D	A
2036	D	A	**2036**	D	A

INTERSECÇÕES SEMAFORIZADAS

Os resultados para os fluxos das intersecções semafóricas para os M1, M2 e M3, encontram-se na Tabela 16 abaixo.

As interseções semaforizadas apresentam contextos diferentes e uma maior concentração veicular e prioritariamente sofrem maior influência dos polos geradores de tráfego com maio capacidade e volume de viagens, como os supermercados e a universidade. Assim, os resultados mostram essas intersecções já com saturações aparentes e progressivas ao passo que o volume de viagens geradas pelo empreendimento não altera as condições atuais e futuras.

Tabela 16: Resultados dos níveis de serviço para as intersecções semaforizadas.

	Sem empreendimento				Com empreendimento		
	Mov	**Mov**	**Mov**		**Mov**	**Mov**	**Mov**
ANO	**1**	**2**	**3**	ANO	**1**	**2**	**3**
2025	A	C	A	**2025**	A	C	A
2026	A	C	A	**2026**	A	C	A
2027	A	C	A	**2027**	A	C	A
2028	A	C	A	**2028**	A	C	A
2029	A	C	A	**2029**	A	C	A
2030	A	C	A	**2030**	A	C	A
2031	A	C	A	**2031**	A	C	A
2032	A	C	A	**2032**	A	C	A
2033	A	C	A	**2033**	A	C	A
2034	A	D	A	**2034**	A	D	A
2035	A	D	A	**2035**	A	D	A
2036	A	D	A	**2036**	A	D	A

Todos os fluxos e movimentos analisados denotam pouca ou baixa significância do incremento da escola nos movimentos já existentes.

7 IDENTIFICAÇÃO DE FATORES IMPACTANTES

A implantação e operação da Maple Bear gera interações com o meio urbano que podem produzir efeitos positivos e negativos sobre a área de influência direta (AVD) e indireta (AVI) - impactantes sobre o sistema viário e a mobilidade urbana no entorno. A seguir são apresentados os principais fatores identificados, agrupados por temática, com base nas análises desenvolvidas neste estudo, nas fases de implantação e operação do empreendimento.

7.1 MEDIDAS MITIGADORAS DA FASE DE IMPLANTAÇÃO

Durante a fase de expansão do empreendimento, os impactos presentes e futuros sobre o tráfego e a mobilidade urbana tendem a ser reduzidos em comparação com as etapas iniciais, visto grande parte da obra já estar finalizada e em operação. Ainda assim, é essencial adotar medidas para minimizar interferências na área de influência direta.

Uma das ações mitigadoras mais importantes será a **comunicação prévia dos dias e horários de utilização de veículos pesados** à Prefeitura e ao setor responsável, permitindo um planejamento adequado e a adoção de medidas que evitem congestionamentos ou impactos significativos ao tráfego local. Dessa forma, busca-se garantir que as operações de maior porte ocorram de maneira coordenada, sem prejudicar a fluidez da via pública.

Além disso, para assegurar que a mobilidade urbana e a segurança dos usuários da via não sejam comprometidas, deve ser adotada uma estratégia rigorosa de limpeza e organização do entorno da obra. A via deverá ser mantida constantemente limpa, sem acúmulo de materiais de construção ou entulhos sobre a pista de rolamento e calçadas, prevenindo riscos de acidentes e garantindo condições adequadas de circulação.

Com a aplicação dessas medidas, pretende-se mitigar os impactos gerados na fase de implantação, preservando a fluidez do tráfego e a segurança dos pedestres e motoristas que circulam na área, além de assegurar que as atividades da obra ocorram de forma organizada e em conformidade com as diretrizes municipais.

7.2 MEDIDAS MITIGADORAS DA FASE DE OPERAÇÃO

Na fase de operação do empreendimento, os impactos no tráfego tendem a ser mais distribuídos e integrados ao fluxo urbano, diferentemente da fase de implantação, onde há interferências pontuais e mais intensas. No entanto, algumas medidas mitigadoras são necessárias para garantir que a mobilidade e a segurança viária não sejam comprometidas. As principais estratégias já foram supracitadas, mas ações complementares serão adotadas para manter a eficiência da circulação viária e a harmonia com o entorno:

1. **Pressão no Sistema de Transporte Público Coletivo**

O aumento de usuários no entorno poderá gerar maior demanda nas linhas que passam próximas ao empreendimento.

Medidas Mitigadoras:

- **Implantar um ponto de ônibus próximo ao empreendimento, com abrigo e sinalização adequada.**
- **Solicitar à concessionária de transporte público, autarquia BC Trânsito e à Prefeitura Municipal a avaliação de ajuste de horários e/ou ampliação da oferta nas linhas existentes.**

2. **Pressão na Infraestrutura de Mobilidade Urbana/Viária no Entorno (Geração de Viagens)**

A operação do empreendimento gerará novos fluxos veiculares, podendo interferir na fluidez das vias do entorno.

Medidas Mitigadoras:

- **Definir acessos e saídas organizados, com sinalização horizontal e vertical adequada.** Já previsto no projeto arquitetônico.
- **Incentivar o uso de transporte coletivo e alternativo – como a micromobilidade, para reduzir a demanda por deslocamentos individuais.** E visto que no arruamento público e espaços internos do empreendimento já foram previstas área destinadas à micromobilidade.

3. Pressão nas Vagas de Estacionamento nas Vias do Entorno

O aumento da demanda pode gerar ocupação intensiva das vagas públicas próximas.

Medidas Mitigadoras:

- **Garantir capacidade interna de estacionamento suficiente para atender à demanda**. Já previsto no projeto arquitetônico – conforme legislação vigente - e em fase de implementação.
- **Implantar políticas de incentivo ao transporte coletivo e alternativo**.
- **Avaliar com o município a possibilidade de estacionamento rotativo (zona azul) caso necessário.**
- **Avisar a Autarquia Municipal de Trânsito – BC Trânsito, sempre que houver evento ou situação em que a geração de tráfego seja maior do que o habitual.** Visto que em dias não-atípicos, o uso do estabelecimento é apenas para treinos dos atletas de futebol.

4. Pressão no Sistema Pedonal (acúmulo de pedestres no passeio e entorno)

A circulação intensa de pedestres poderá gerar pontos de concentração e conflito com veículos.

Medidas Mitigadoras:

- **Garantir calçadas acessíveis e livres de obstáculos, com largura mínima conforme a NBR 9050**. Já previsto no projeto arquitetônico e em fase de implementação. Visto requalificação recente na via pública, também já se encontra em conformidade.
- **Implantar travessias sinalizadas e rampas de acessibilidade**. Já previsto no projeto arquitetônico e em fase de implementação. Também, já implantado no arruamento em frente ao empreendimento, visto obras recentes de requalificação viária pública.

5. Pressão no Sistema Cicloviário e de Micromobilidade

A demanda por bicicletas, patinetes e outros modais pode gerar estacionamento desordenado e conflitos com pedestres.

Medidas Mitigadoras:

- **Implantar bicicletário interno no empreendimento.** Já previsto no projeto arquitetônico e em fase de implementação.
- **Disponibilizar orientações de uso para evitar o estacionamento irregular em áreas de pedestres, bem como, a correta sinalização horizontal e vertical**. Já previsto no projeto arquitetônico e em fase de implementação.

Uma das medidas essenciais será a manutenção contínua da via pública livre de obstruções, evitando o acúmulo de resíduos provenientes da movimentação cotidiana dos moradores e prestadores de serviço. Para isso, será estabelecido um plano de limpeza periódico, assegurando que calçadas e faixas de rolamento permaneçam em condições adequadas de uso.

Além disso, para evitar sobrecarga do sistema viário local, o empreendimento contará com estacionamento próprio, reduzindo a necessidade de paradas prolongadas na via pública e garantindo um fluxo organizado de veículos. **A sinalização dentro e nos acessos ao empreendimento deve ser observada para minimizar conflitos de tráfego e orientar adequadamente motoristas e pedestres.**

Com a implementação dessas medidas, busca-se garantir que a operação do empreendimento ocorra de maneira integrada ao tecido urbano, promovendo fluidez no trânsito, segurança para todos os usuários da via e compatibilidade com a infraestrutura viária da região.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 192 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 5 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.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 21 DE OUTUBRO DE 2025.

gov.br Documento assinado digitalmente
LUCAS GRANDO
Data: 24/10/2025 12:21:10-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

LUCAS GRANDO
Engenheiro Civil
CREA/SC: 133204-2

9 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 Montain 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.

10 ANEXOS

10.1 ANEXO I – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

11 APÊNDICES

PLANILHA DE CONTAGEM DE TRÁFEGO

APÊNDICE A							
PLANILHA DE CONTAGENS CLASSIFICATÓRIAS DE TRÁFEGO							
Local: Rua Aqueduto (M5,M3,M6) Avenida das Flores (M4), Avenida Panorâmica (M1,M2).							
Data: 29/04//2025 - Terça-feira				**Período: 17:00 - 19:00**			
RUA AQUEDUTO - M5=M1+M3							
Hora	**Veículos de Passeio**	**Ônibus**	**Caminhões**	**Motos**	**Bicicleta**	**Aplicando o Fator de Conversão**	**Hora Pico (ucp)**
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	
RUA AQUEDUTO - M3							
Hora	**Veículos de Passeio**	**Ônibus**	**Caminhões**	**Motos**	**Bicicleta**	**Aplicando o Fator de Conversão**	**Hora Pico (ucp)**
17:00 – 17:15	13	0	0	0	3	14	
17:15 – 17:30	15	0	0	2	2	16	
17:30 – 17:45	22	0	0	0	1	22	**93**
17:45 – 18:00	20	0	2	2	5	25	
18:00 – 18:15	20	0	0	3	3	22	
18:15 – 18:30	21	0	1	1	4	24	
18:30 – 18:45	20	0	0	0	0	20	
18:45 – 19:00	12	0	0	0	3	13	
RUA AQUEDUTO - M6							
Hora	**Veículos de Passeio**	**Ônibus**	**Caminhões**	**Motos**	**Bicicleta**	**Aplicando o Fator de Conversão**	**Hora Pico (ucp)**
17:00 – 17:15	9	1	1	2	2	14	
17:15 – 17:30	12	0	0	1	1	13	
17:30 – 17:45	6	0	2	4	0	11	**55**
17:45 – 18:00	14	0	0	4	0	15	
18:00 – 18:15	17	0	0	1	1	18	
18:15 – 18:30	10	0	0	3	0	11	
18:30 – 18:45	8	0	0	0	0	8	
18:45 – 19:00	9	0	0	1	1	10	
AVENIDA DAS FLORES (M4)							

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
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	

AVENIDA PANORÂMICA (M2)

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
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	

AVENIDA PANORÂMICA (M1)

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
17:00 – 17:15	2	0	1	3	0	5	
17:15 – 17:30	3	0	0	1	0	3	
17:30 – 17:45	1	0	0	2	1	2	**13**
17:45 – 18:00	5	0	0	1	0	5	
18:00 – 18:15	3	0	0	0	2	3	
18:15 – 18:30	2	0	0	0	0	2	
18:30 – 18:45	1	0	0	2	1	2	
18:45 – 19:00	1	0	0	1	0	1	

APÊNDICE A

PLANILHA DE CONTAGENS CLASSIFICATÓRIAS DE TRÁFEGO

Local: Rua Aqueduto (M5,M3,M6) Avenida das Flores (M4), Avenida Panorâmica (M1,M2).

Data: 29/04//2025 - Terça-feira **Período: 07:00 - 09:00**

RUA AQUEDUTO - M5=M1+M3

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
07:00 – 07:15	8	0	0	1	2	9	**54**
07:15 – 07:30	15	0	0	1	1	16	
07:30 – 07:45	16	0	0	2	1	17	
07:45 – 08:00	12	0	0	2	2	13	
08:00 – 08:15	15	0	0	1	3	16	**-**
08:15 – 08:30	10	0	0	2	0	11	
08:30 – 08:45	9	1	0	0	1	11	
08:45 – 09:00	8	0	0	0	0	8	

RUA AQUEDUTO - M3

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
07:00 – 07:15	8	0	0	1	2	9	
07:15 – 07:30	13	0	0	0	0	13	
07:30 – 07:45	15	0	0	1	0	15	**48**
07:45 – 08:00	8	0	0	1	1	9	
08:00 – 08:15	14	0	0	0	3	15	
08:15 – 08:30	9	0	0	1	0	9	
08:30 – 08:45	6	1	0	0	1	8	
08:45 – 09:00	7	0	0	0	0	7	

RUA AQUEDUTO - M6

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
07:00 – 07:15	8	0	0	2	3	9	
07:15 – 07:30	13	0	0	6	2	15	
07:30 – 07:45	18	0	0	2	3	19	**53**
07:45 – 08:00	10	0	1	5	1	14	
08:00 – 08:15	6	0	1	8	1	11	
08:15 – 08:30	6	1	0	3	0	9	
08:30 – 08:45	10	0	0	6	1	12	
08:45 – 09:00	13	0	0	10	0	16	

AVENIDA DAS FLORES (M4)

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
07:00 – 07:15	89	2	2	12	3	102	
07:15 – 07:30	101	2	3	20	3	118	
07:30 – 07:45	118	1	4	11	6	132	**478**
07:45 – 08:00	102	2	2	3	3	112	
08:00 – 08:15	98	2	2	29	3	116	
08:15 – 08:30	96	3	3	25	8	118	
08:30 – 08:45	112	2	1	18	1	124	
08:45 – 09:00	114	1	2	19	1	126	

AVENIDA PANORÂMICA (M2)

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
07:00 – 07:15	167	1	1	54	0	189	
07:15 – 07:30	212	2	3	62	1	242	
07:30 – 07:45	285	1	5	59	1	316	**1305**
07:45 – 08:00	298	2	3	67	0	330	
08:00 – 08:15	276	1	8	60	0	312	
08:15 – 08:30	302	2	6	92	2	348	
08:30 – 08:45	307	2	2	83	1	343	
08:45 – 09:00	288	1	1	81	2	319	

AVENIDA PANORÂMICA (M1)

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
07:00 – 07:15	0	0	0	0	0	0	
07:15 – 07:30	2	0	0	3	2	3	
07:30 – 07:45	1	0	1	1	2	3	**12**
07:45 – 08:00	4	0	0	1	1	5	
08:00 – 08:15	1	0	0	4	0	2	
08:15 – 08:30	1	0	0	1	0	1	
08:30 – 08:45	3	0	0	0	0	3	
08:45 – 09:00	1	0	0	2	1	2	

APÊNDICE A

PLANILHA DE CONTAGENS CLASSIFICATÓRIAS DE TRÁFEGO

Local: Rua Aqueduto (M5,M3,M6) Avenida das Flores (M4), Avenida Panorâmica (M1,M2).

Data: 29/04//2025 - Terça-feira **Período: 11:00 - 13:00**

RUA AQUEDUTO - M5=M1+M3

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
11:00 – 11:15	5	2	0	1	0	10	**39**
11:15 – 11:30	9	1	0	1	3	12	
11:30 – 11:45	6	0	0	1	5	7	
11:45 – 12:00	5	1	0	4	5	10	
12:00 – 12:15	11	0	0	0	2	11	**-**
12:15 – 12:30	10	1	0	0	1	12	
12:30 – 12:45	14	0	0	2	1	15	
12:45 – 13:00	8	0	0	1	2	9	

RUA AQUEDUTO - M3

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
11:00 – 11:15	3	2	0	1	0	8	
11:15 – 11:30	9	1	0	1	3	12	
11:30 – 11:45	4	0	0	0	5	5	**36**
11:45 – 12:00	4	1	0	4	4	8	
12:00 – 12:15	11	0	0	0	2	11	
12:15 – 12:30	9	1	0	0	0	11	
12:30 – 12:45	11	0	0	2	0	12	
12:45 – 13:00	7	0	0	1	2	8	

RUA AQUEDUTO - M6

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
11:00 – 11:15	6	2	3	13	1	20	**62**
11:15 – 11:30	8	1	1	10	4	16	
11:30 – 11:45	8	0	0	11	2	12	
11:45 – 12:00	11	0	0	6	4	14	
12:00 – 12:15	3	0	1	6	1	7	
12:15 – 12:30	6	1	0	10	2	12	
12:30 – 12:45	10	0	0	8	1	13	
12:45 – 13:00	14	0	0	7	3	17	

AVENIDA DAS FLORES (M4)

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
11:00 – 11:15	65	2	2	11	2	77	
11:15 – 11:30	63	2	2	13	2	76	
11:30 – 11:45	79	3	4	10	4	97	
11:45 – 12:00	86	3	1	3	2	96	
12:00 – 12:15	80	2	1	22	5	95	**420**
12:15 – 12:30	82	3	2	24	1	100	
12:30 – 12:45	90	2	2	18	1	104	
12:45 – 13:00	106	2	3	16	2	121	

AVENIDA PANORÂMICA (M2)

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
11:00 – 11:15	145	1	2	100	1	184	
11:15 – 11:30	186	1	3	102	1	227	
11:30 – 11:45	229	1	5	123	2	281	
11:45 – 12:00	238	2	5	125	3	293	
12:00 – 12:15	224	2	6	148	3	288	**1206**
12:15 – 12:30	281	1	2	141	2	334	
12:30 – 12:45	253	2	3	111	2	300	
12:45 – 13:00	244	1	1	107	2	284	

AVENIDA PANORÂMICA (M1)

Hora	Veículos de Passeio	Ônibus	Caminhões	Motos	Bicicleta	Aplicando o Fator de Conversão	Hora Pico (ucp)
11:00 – 11:15	2	0	0	0	0	2	
11:15 – 11:30	0	0	1	0	0	2	
11:30 – 11:45	2	0	0	2	0	3	
11:45 – 12:00	1	0	0	0	1	1	**8**
12:00 – 12:15	0	0	0	1	0	0	
12:15 – 12:30	1	0	0	1	1	2	
12:30 – 12:45	3	0	1	0	1	5	
12:45 – 13:00	1	0	0	0	0	1	

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC

ART OBRA OU SERVIÇO

25 2025 **10167678-6**
Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

LUCAS GRANDO
Título Profissional: Engenheiro Civil
RNP: 2514063710
Registro: 133204-2-SC

Empresa Contratada:
Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: G. Meirinho Empreendimentos Imobiliários Ltda
CPF/CNPJ: 83.443.614/0001-75
Endereço: RUA AQUEDUTO
Nº: 290
Complemento:
Bairro: ESTADOS
Cidade: BALNEARIO CAMBORIU
UF: SC
CEP: 88339-090
Valor: R$ 100,00
Ação Institucional:
Contrato:
Celebrado em:
Vinculado à ART:
Tipo de Contratante:

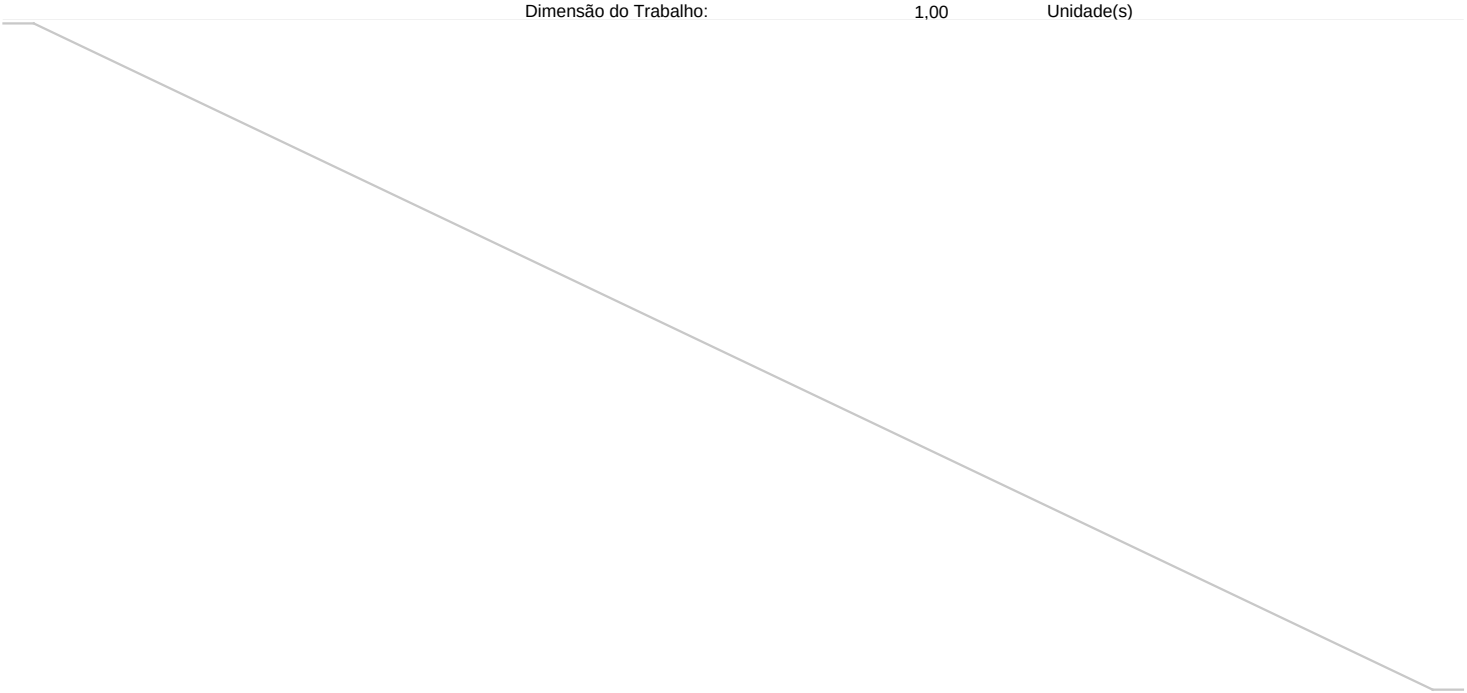
3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: G. Meirinho Empreendimentos Imobiliários Ltda
CPF/CNPJ: 83.443.614/0001-75
Endereço: RUA AQUEDUTO
Nº: 370
Complemento:
Bairro: ESTADOS
Cidade: BALNEARIO CAMBORIU
UF: SC
CEP: 88339-090
Data de Início: 01/10/2025
Previsão de Término: 17/10/2025
Coordenadas Geográficas:
Finalidade:
Código:

4. Atividade Técnica

Estudo
Tráfego
Dimensão do Trabalho: 1,00 Unidade(s)

Estudo
Trânsito
Dimensão do Trabalho: 1,00 Unidade(s)



5. Observações

Elaboração de estudo de impacto de tráfego para complementação de estudo de impacto de vizinhança

6. Declarações

. Acessibilidade: Declaro, sob as penas da Lei, que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART não se exige a observância das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA

8. Informações

. A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 15/10/2025: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R$ 103,03 | Data Vencimento: 27/10/2025 | Registrada em:
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número:

. A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.

. A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

. Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

BALNEARIO CAMBORIU - SC, 15 de Outubro de 2025

Documento assinado digitalmente
gov.br
LUCAS GRANDO
Data: 17/10/2025 21:02:39-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

LUCAS GRANDO
084.375.449-47

HATLAS EDUCACAO LTDA:28184116000147
Assinado de forma digital por HATLAS EDUCACAO LTDA:28184116000147
Dados: 2025.10.16 12:20:20 -03'00'

Contratante: G. Meirinho Empreendimentos Imobiliários Ltda
83.443.614/0001-75