

Estudo de Impacto no Trânsito

Quadras de Beach Tennis

Balneário Camboriú, SC

Elaborado em 18 de abril de 2019
Revisado em 03 de outubro de 2019

Sumário

APRESENTAÇÃO	1
1. OBJETIVO DO ESTUDO	2
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	3
2.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
2.2. PLANO DIRETOR	3
2.3. INFORMAÇÕES ACERCA DO EMPREENDIMENTO	4
3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	8
3.1. ÁREA DE INFLÊNCIA DIRETA (AID)	8
3.2. ÁREA DE INFLÊNCIA INDIRETA (AII)	9
3.3. HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA	10
3.4. EMPREENDIMENTOS DO ENTORNO	12
4. METODOLOGIA	14
5. ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL	15
5.1. MOBILIDADE LOCAL	15
5.2. DIAGNÓSTICO VIÁRIO	16
5.2.1. Sinalização de Trânsito do Entorno	16
5.2.2. Serviços de Transporte Coletivo	20
5.2.3. Serviços de Transporte Individual de Passageiros - Táxi	22
5.2.4. Estrutura Ciclovária	22
5.2.5. Pedestres	23
5.2.6. Caminhões e operações de carga e descarga	26
5.3. CONTAGEM VOLUMÉTRICA VEICULAR	27
6. PREVISÃO DA DEMANDA DE TRÁFEGO	30
6.1. MODELO 4 ETAPAS DE GERAÇÃO DE VIAGENS	30
6.1.1. Geração de Viagens	30
6.1.1.1. Geração de viagens das quadras de Beach Tennis	31
6.1.1.2. Geração de viagens da Havan	31
6.1.2. Distribuição de Viagens	31
6.1.3. Divisão Modal	32
6.1.4. Alocação de Viagens	33
6.2. PROJEÇÃO DE TRÁFEGO FUTURO	34
7. CÁLCULOS E ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO	37
7.1. METODOLOGIA UTILIZADA	38

7.1.1.	Taxa de fluxo (V_p)	39
7.1.2.	Velocidade média (S).....	39
7.2.	PONTOS DE ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO.....	40
7.2.1.	Avenida do Estado – sentido Sul	40
7.2.2.	Avenida Santa Catarina	40
7.2.3.	Avenida do Estado – sentido Norte	41
7.2.4.	Rua Aqueduto.....	41
8.	APRESENTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS.....	43
8.1.	Espaços seguros para circulação dos pedestres.....	43
8.2.	Incentivo ao uso da bicicleta como meio de transportes.....	43
9.	CONCLUSÕES.....	44
10.	BIBLIOGRAFIAS.....	45
11.	APÊNDICES	47
12.	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	49

Índice de Figuras

Figura 1: Localização e acesso do empreendimento.....	3
Figura 2: Microzoneamento do empreendimento.	4
Figura 3: Planta baixa do térreo.	5
Figura 4: Planta baixa do pavimento superior.	6
Figura 5: Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.	9
Figura 6: Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento.	10
Figura 7: Hierarquia viária do entorno do empreendimento.....	11
Figura 8: Uso do solo no entorno do empreendimento.....	12
Figura 9: Roteiro para elaboração do estudo.	14
Figura 10: Movimentos pendulares devido conurbação de municípios.....	16
Figura 11: Sinalização horizontal em ótimo estado.	17
Figura 12: Sinalização horizontal em mau estado.	17
Figura 13: Ausência de sinalização horizontal em via com paralelepípedo.	18
Figura 14: Sinalização vertical mal posicionada.	18
Figura 15: Sinalização vertical no semáforo.	19
Figura 16: Sinalização vertical em mau estado de conservação.	19
Figura 17: Sinalização vertical de indicação.....	20
Figura 18: Linhas de ônibus da Expressul.....	21
Figura 19: Ponto de ônibus em frente ao Terminal Rodoviário de Balneário Camboriú.	21
Figura 20: Placas de sinalização e pinturas para ponto de táxi.	22
Figura 21: Estrutura cicloviária na AII.....	23
Figura 22: Falta de passeios adequados na Rua Aqueduto.	24
Figura 23: Passeio adequado com sinalização tátil ao lado do empreendimento.	24
Figura 24: Passeio inadequado.....	25
Figura 25: Sinalização tátil de piso em mau estado.	25
Figura 26: Passeios em bom estado e com acessibilidade.	26
Figura 27: Rotas de acesso e saída do empreendimento.	27
Figura 28: Croqui de movimentos.	29
Figura 29: Modelo quatro etapas na geração de viagens.....	30
Figura 30: Divisão modal de Balneário Camboriú.	32

Índice de Tabelas

Tabela 1: Fator de Equivalência.....	28
Tabela 2: Alocação das viagens geradas.....	33
Tabela 3: Projeção das viagens na Avenida do Estado – sentido Sul.	34
Tabela 4: Projeção das viagens na Avenida Santa Catarina.	35
Tabela 5: Projeção das viagens na Avenida do Estado – sentido Norte.....	35
Tabela 6: Projeção das viagens na Rua Aqueduto.....	36
Tabela 7: Densidades e limites de Níveis de Serviço.	39
Tabela 8: Nível de Serviço na Avenida do Estado – sentido Sul.	40
Tabela 9: Nível de Serviço na Avenida Santa Catarina.	40
Tabela 10: Nível de Serviço na Avenida do Estado – sentido Norte.....	41
Tabela 11: Nível de Serviço na Rua Aqueduto.....	41

APRESENTAÇÃO

Em atendimento às exigências e normas em vigor, apresenta a Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú, em complementação ao Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV – do empreendimento, apresenta-se o **ESTUDO DE IMPACTO NO TRÂNSITO DE GALPÃO COMERCIAL COM QUADRAS DE BEACH TENNIS**, no município de Balneário Camboriú/SC.

1. OBJETIVO DO ESTUDO

Considerando a mobilidade o elemento balizador do desenvolvimento econômico e social das cidades, o presente estudo tem por objetivo apresentar uma análise dos impactos viários gerados pela implantação de um galpão comercial com quatro quadras de Beach Tennis localizado na Rua Aqueduto no município de Balneário Camboriú, Santa Catarina.

Levou-se em consideração as características, porte e natureza do empreendimento, bem como o número de viagens geradas pelo mesmo, sempre em atenção a legislação vigente. As características do entorno do mesmo também foram consideradas.

Será avaliado o desempenho viário, em dois cenários, com e sem o empreendimento. Desta forma, avaliando os possíveis impactos viários gerados que possam comprometer o ambiente urbano, com foco na região do entorno do empreendimento.

Por fim, serão propostas medidas de melhoria em função dos impactos viários gerados, mantendo as condições viárias adequadas, além do incentivo ao uso de outros meios de locomoção.

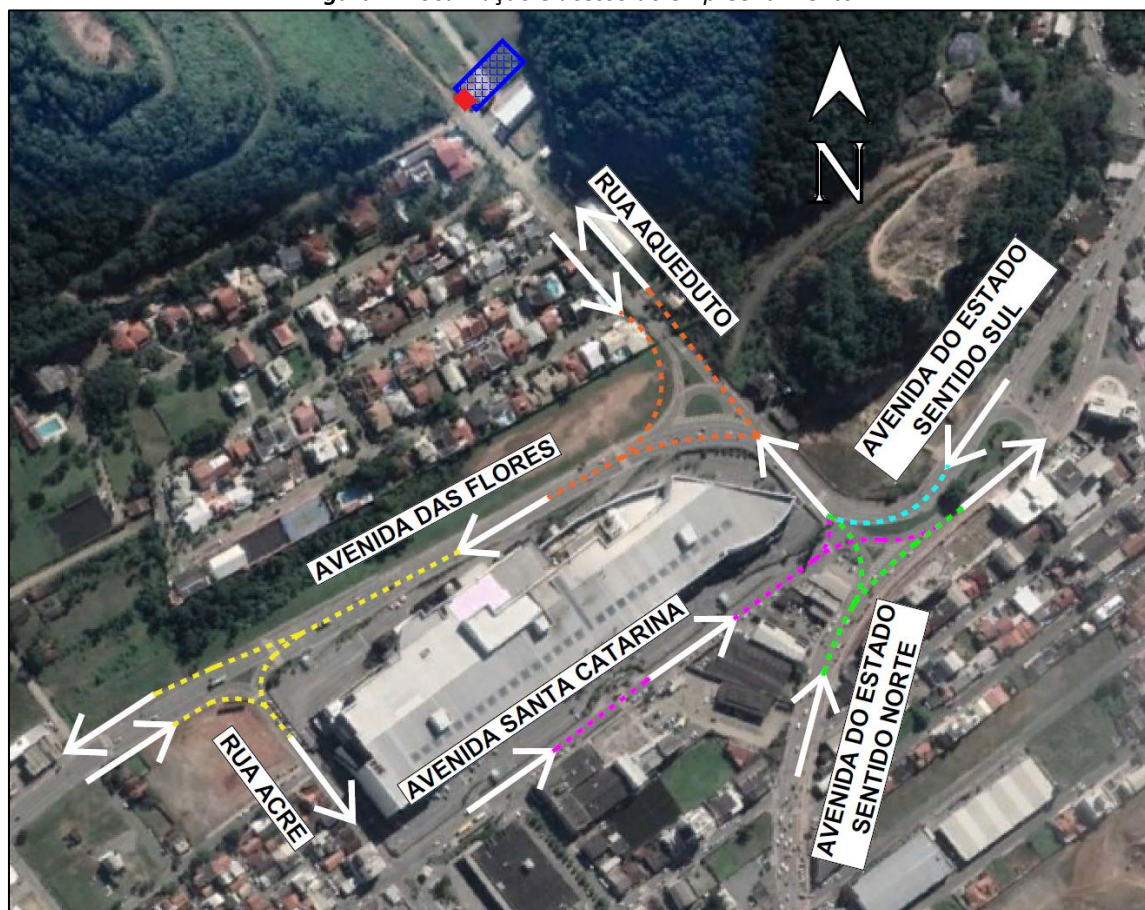
2. CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO

2.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento estará localizado na cidade de Balneário Camboriú, em Santa Catarina. O mesmo tem seu acesso pela Rua Aqueduto, bairro dos Estados.

Na Figura 1, destacado em cor azul consta a área onde o empreendimento se instalará e em cor vermelha o acesso do mesmo. Observa-se também as principais vias do entorno, com seus respectivos sentidos e direções de fluxos.

Figura 1: Localização e acesso do empreendimento.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019.

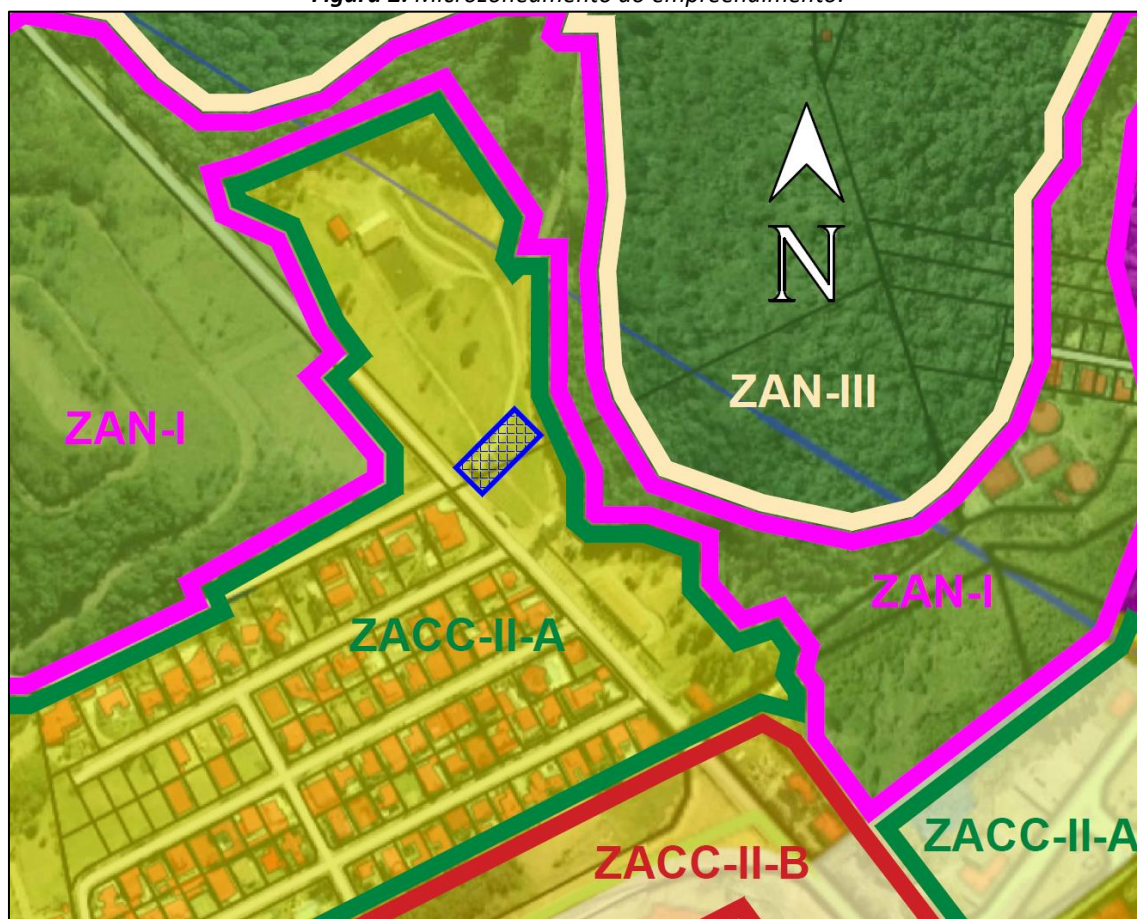
2.2. PLANO DIRETOR

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

Conforme os índices urbanísticos em anexo dessa mesma Lei, os usos permitidos são não residenciais e mistos. A taxa de ocupação da edificação é de 60% e o coeficiente de aproveitamento básico de 1,5. A taxa de permeabilidade mínima é de 15% e o índice de cobertura vegetal é de 5%.

Pode-se observar na Figura 2 o empreendimento inserido na ZACC-II-A.

Figura 2: Microzoneamento do empreendimento.



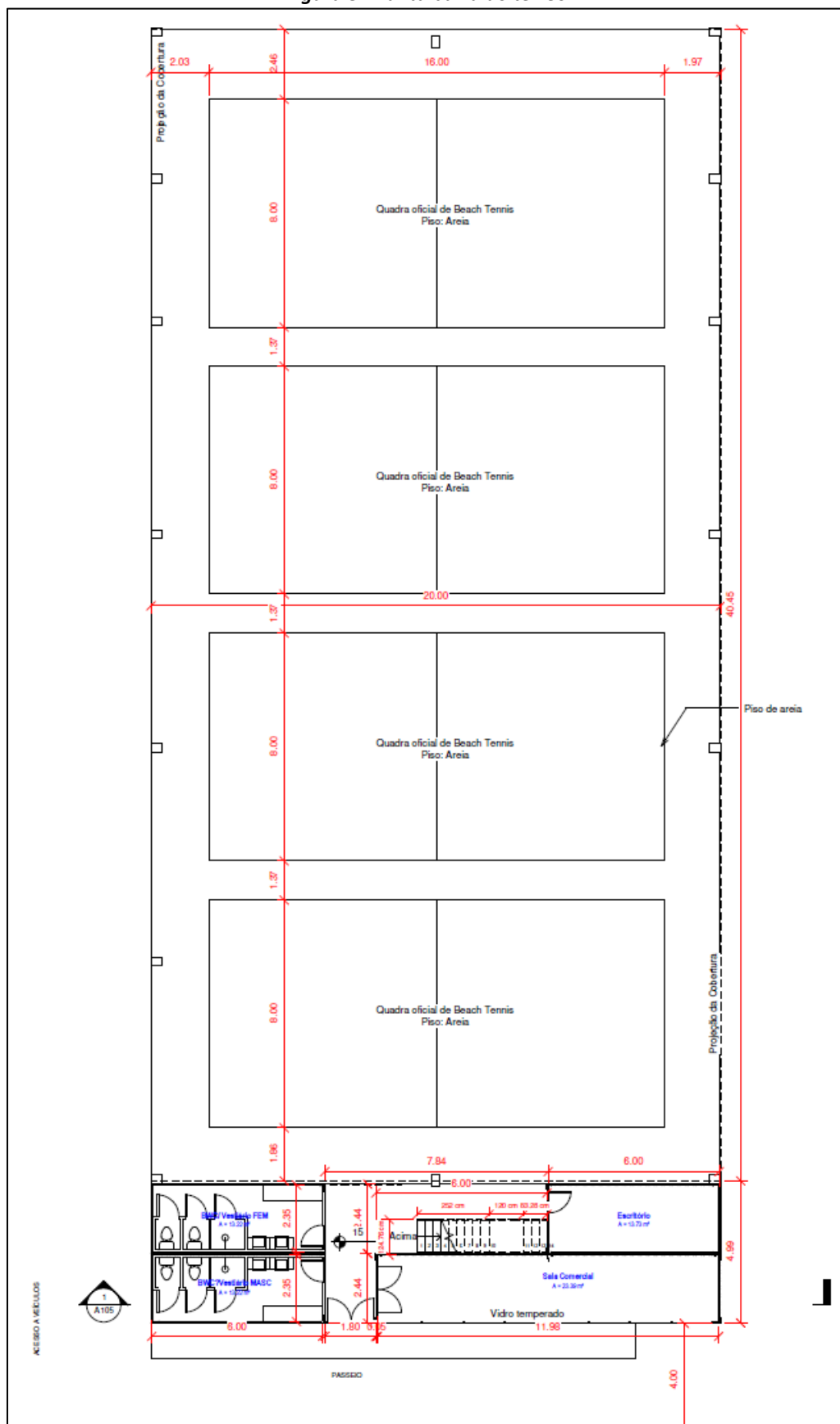
Fonte: Adaptado de MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2019.

2.3. INFORMAÇÕES ACERCA DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento terá dois pavimentos e em sua totalidade, aproximadamente, 1.000 m² de áreas cobertas e descobertas.

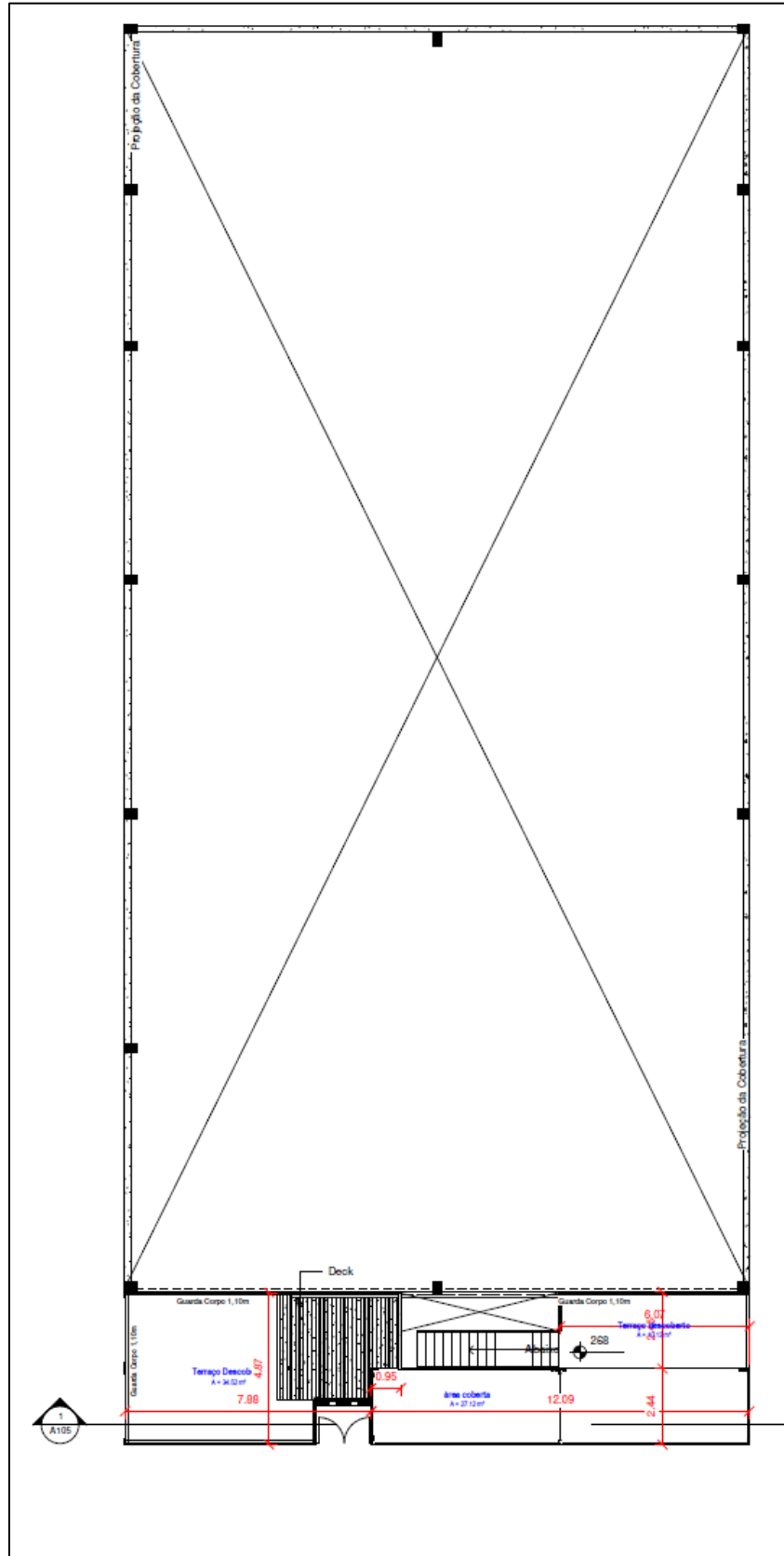
No térreo está o acesso a quatro quadras oficiais de Beach Tennis, além de um escritório, uma sala comercial e dois banheiros com vestiário, sendo um masculino e outro feminino. No segundo pavimento, há uma área coberta, dois terraços descobertos e um deck. A planta baixa do térreo e do pavimento superior podem ser observados na Figura 3 e na Figura 4.

Figura 3: Planta baixa do térreo.



Fonte: CACHEL, 2019.

Figura 4: Planta baixa do pavimento superior.



Fonte: CACHEL, 2019.

Há no térreo também um estacionamento descoberto com 40 vagas para automóveis, atendendo assim aos índices urbanísticos em relação a vagas de estacionamento, o qual determina que deve haver 1 vaga a cada 25 m² ou fração. Vale ressaltar também um bicicletário para 16 bicicletas no empreendimento.

O horário de funcionamento será de segunda a sexta-feira, das 08:00 às 12:00 e das 17:00 às 22:00. Salienta-se que o empreendimento comporta ao mesmo tempo um número máximo de 16 pessoas e 3 funcionários.

O empreendimento em estudo é considerado um Polo Gerador de Tráfego conforme a Lei Nº 2.794/2008 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008), visto ser uma edificação destinada a outro uso, que não residencial, com área computável superior a 500 m².

Apesar disso, conforme a Companhia de Engenharia de Tráfego – CET (1983), quando se trata de quadras cobertas para a prática de esporte com áreas entre 250 a 2.500 m², o polo gerador é considerado como um micropolo, ou seja, polos de porte um pouco menor capazes de gerar apenas pequenos impactos no seu entorno imediato.

Já para o *Maricopa Country Department of Transportation* – MCDOT (2008), o empreendimento em estudo se aproxima mais de um clube de tênis, o qual é considerado apenas um polo gerador de viagens quando há no mínimo 26 quadras de treino. Ou seja, o empreendimento em estudo não seria considerado nem mesmo um polo gerador quando se utiliza critérios em função da natureza do empreendimento.

O mesmo possui atributos baseados na utilidade, ou seja, o mesmo atrai viagens opcionais, não obrigatórias, baseadas na conveniência, por se tratar de um local de serviço e lazer. Contrário a isso, seriam locais de trabalho e estudo, os quais possuem atributos de funcionalidade e atraem viagens obrigatórias e cotidianas (CAVALCANTE et al., 2012).

3. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência são aquelas afetadas direta ou indiretamente pelos impactos, positivos ou negativos, decorrentes do empreendimento, durante suas fases de implantação e de operação. Para Portugal e Goldner (2003, *apud* GONÇALVES *et al.*, 2012), a delimitação dessas áreas é realizada em função de variáveis como: natureza, tamanho, acessibilidade, densidade, características socioeconômicas dos habitantes, barreiras físicas, limitações de tempo, distância de viagem, poder de atração e de competição do empreendimento e distância ao centro da cidade.

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

A abrangência dos impactos pode ser compreendida em duas áreas: a área crítica, sendo essa a área formada pelo entorno imediato do empreendimento, onde os impactos são mais expressivos (GONÇALVES *et al.*, 2012); e a área de influência, sendo uma área mais abrangente, que envolve um número significativos de viagens geradas pelo Polo Gerador de Viagens (PGVs) (GRANDO, 1986 *apud* GONÇALVES *et al.*, 2012). Nesse estudo, considerou-se a área crítica como sendo a Área de Influência Direta (AID), e a área de influência como sendo a Área de Influência Indireta (AII).

3.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Área onde os impactos são mais expressivos e as ações das fases de implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária no sistema viário.

O impacto no trânsito refletirá diretamente no entorno imediato do empreendimento, seus acessos, nos cruzamentos de aproximações, e também nas vias de principal ligação com as vias de acesso ao mesmo.

Para Gonçalves (2012) a Área de Influência Direta (AID) compreende o entorno imediato do empreendimento, suas entradas, saídas e interseções adjacentes localizadas em até 400 m. Assim como em estudos americanos, o *Maricopa County Department of Transportation – MCDOT* (2008) e o *Missouri City Design Manual – MCDM* (2004) propõem que pequenos empreendimentos devem ter sua AID contemplando as vias de acesso, vias adjacentes e principais interseções a uma distância também de até 400 m.

Utilizando-se desses dados e com o auxílio do *Google Earth* (2019), definiu-se a AID conforme a Figura 5, tendo como limitantes a Avenida do Estado, Avenida Santa Catarina, Rua Acre, Avenida das Flores e a Rua Aqueduto. A mesma possui um raio de aproximadamente 565 m.

Figura 5: Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019.

3.2. ÁREA DE INFLÊNCIA INDIRETA (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) “é aquela que sofre alterações devido à implantação de um determinado empreendimento, que pode ocorrer na estrutura urbana, no uso e na ocupação do solo, nos sistemas viários e na circulação, onde o destaque é a geração de viagens” (KNEIB, 2004).

Considerando então que a AII tem por objetivo delimitar espacialmente as viagens geradas pelo empreendimento, pressupõem-se que o empreendimento irá atrair apenas pessoas dos arredores.

Visto o entorno já possuir atualmente um grande fluxo de veículos devido as atividades que atraem viagens obrigatórias e cotidianas, e por se tratar de um empreendimento com viagens não obrigatórias, apenas irão ao empreendimento pessoas que por opção escolher fazê-lo, consequentemente, aquelas que já estiverem mais próximas do local.

Por se tratar de uma atividade atípica de lazer, com um público muito específico, poucas pessoas convenientemente vão até o local. Por exemplo, um shopping center, que possui

atividades para todo os tipos de pessoas, independente de quaisquer critérios, irá atrair muitos dos arredores; o empreendimento em estudo irá atrair apenas jogadores de Beach Tennis dos arredores.

Conforme Gonçalves (2012), a AIi abrange as principais vias de acesso a AID, podendo alcançar até 3.000 m de distância do empreendimento. Esses valores variam de acordo com as características do empreendimento e do local em que o mesmo está inserido.

Considerando ainda que para ter acesso a AID, e consequentemente ao empreendimento, é necessário utilizar ou a Avenida do Estado ou a Avenida Santa Catarina. E como rota de saída do empreendimento tem-se apenas a Avenida das Flores.

Por essas razões, e com o auxílio do *Google Earth* (2019), definiu-se a AIi conforme a Figura 6, tendo como limitantes a Avenida do Estado, Rua 620, Quarta Avenida, Rua 200, Terceira Avenida, Avenida Martin Luther, Rua Aqueduto, Avenida das Flores e Rodovia Governador Mário Covas (BR-101).

Figura 6: Área de Influência Indireta (AIi) do empreendimento.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019.

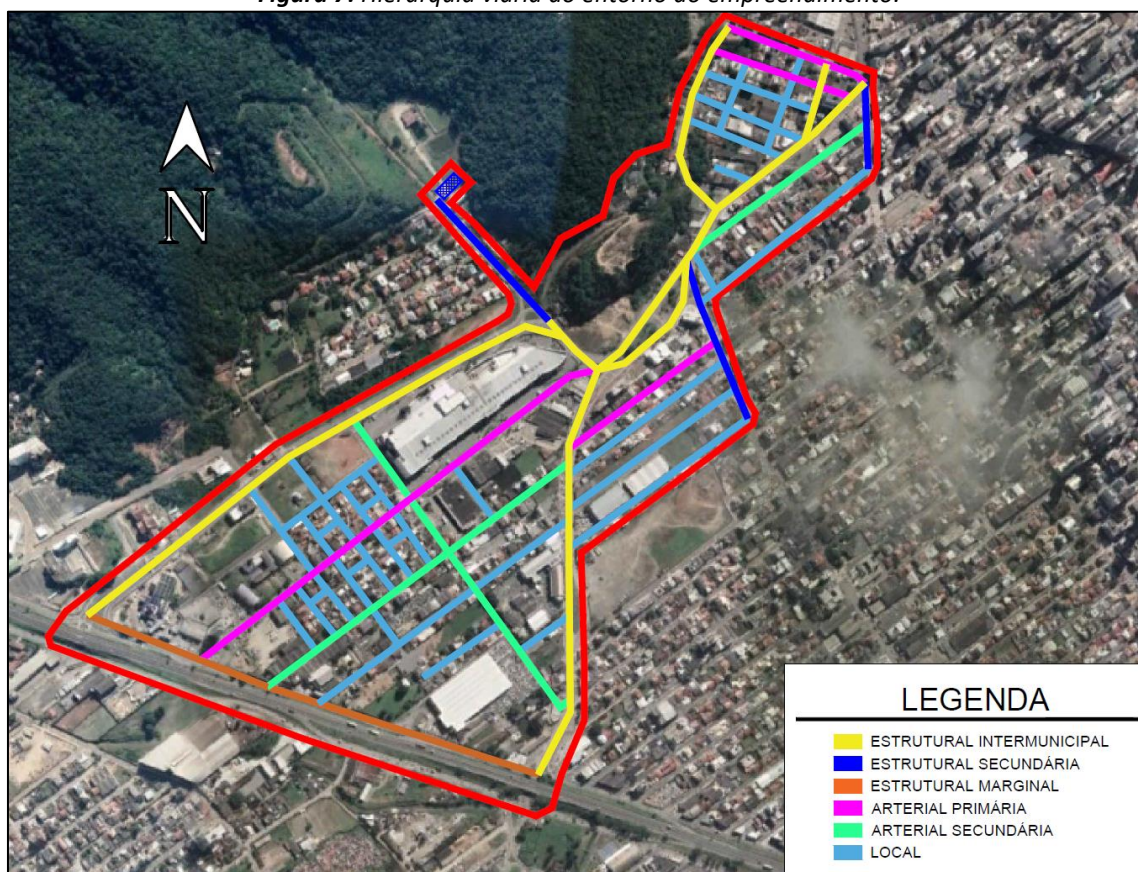
3.3. HIERARQUIZAÇÃO VIÁRIA

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

- I. Via estrutural litorânea classe I (Avenida Atlântica);
- II. Via estrutural litorânea classe II (demais vias paralelas a faixa da praia);
- III. Via estrutural Marginal da BR-101;
- IV. Via arterial primária;
- V. Via arterial secundária;
- VI. Via coletora primária;
- VII. Via coletora secundária;
- VIII. Via local;
- IX. Servidão;
- X. Ciclovia;
- XI. Via exclusiva pedestre;
- XII. Via especial.

Segue abaixo na Figura 7 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 7: Hierarquia viária do entorno do empreendimento.



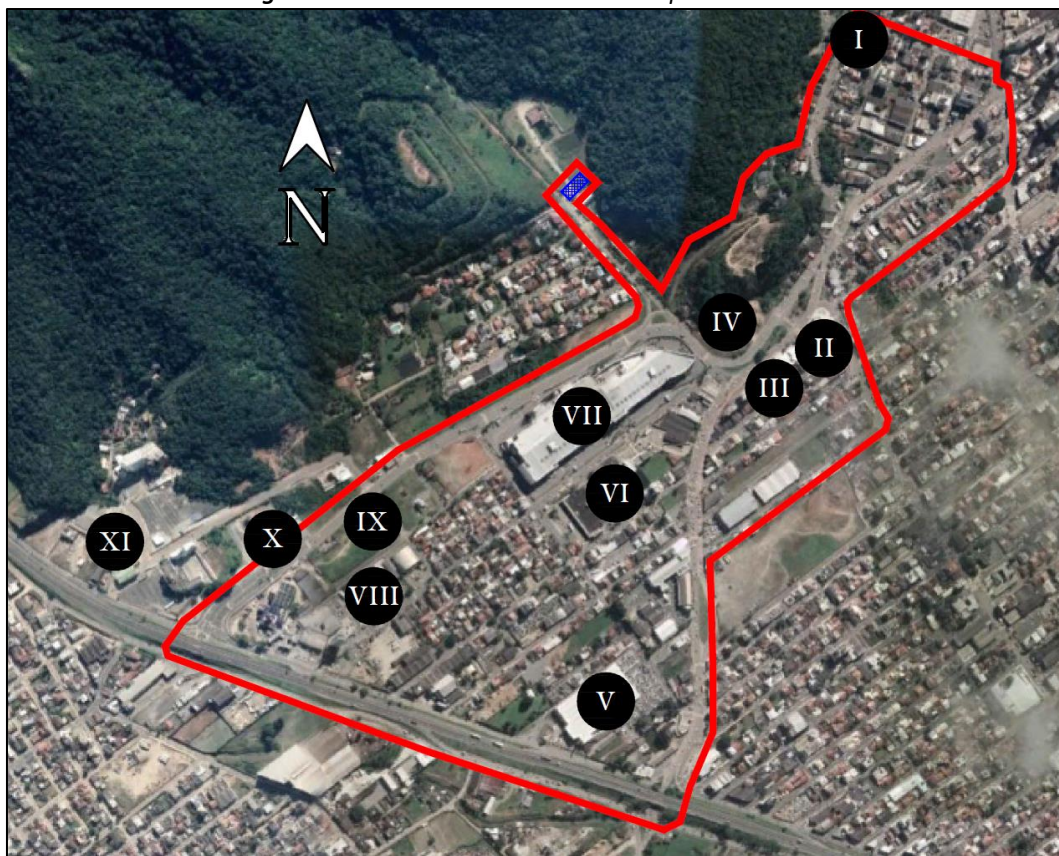
Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019; PREFEITURA DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2018.

3.4. EMPREENDIMENTOS DO ENTORNO

Conforme levantamento realizado na área de influência do empreendimento, no uso do solo do entorno estão presentes diversos tipos de comércios e serviços. Os estabelecimentos com maior relevância de atratividade na área são (Figura 8):

- I. Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú;
- II. 1º Tabelionato de Notas e Protestos de Balneário Camboriú;
- III. 29ª Delegacia Regional de Polícia;
- IV. Futura Loja de Departamentos Havan;
- V. Fort Atacadista;
- VI. Terminal Rodoviário de Balneário Camboriú;
- VII. Balneário Camboriú Shopping;
- VIII. Centro Educacional Municipal Governador Ivo Silveira;
- IX. Câmara de Vereadores de Balneário Camboriú;
- X. Fórum da Comarca;
- XI. Faculdade Avantis;

Figura 8: Uso do solo no entorno do empreendimento.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019.

Utilizando a consideração de Holmes e Hermet (2008) de que um raio de meia milha (aproximadamente 800 m) é uma distância razoável para pedestres, percebe-se que os empreendimentos do entorno estão próximos dessa distância, formando assim uma área de múltiplos usos. Para Goldner *et al.* (2010), esse tipo de situação atrai uma quantidade significativa de viagens de múltiplos propósitos por haver diversas viagens para o mesmo local, gerando um *cluster* de atividades, comprovando assim o grande volume atual de veículos no local.

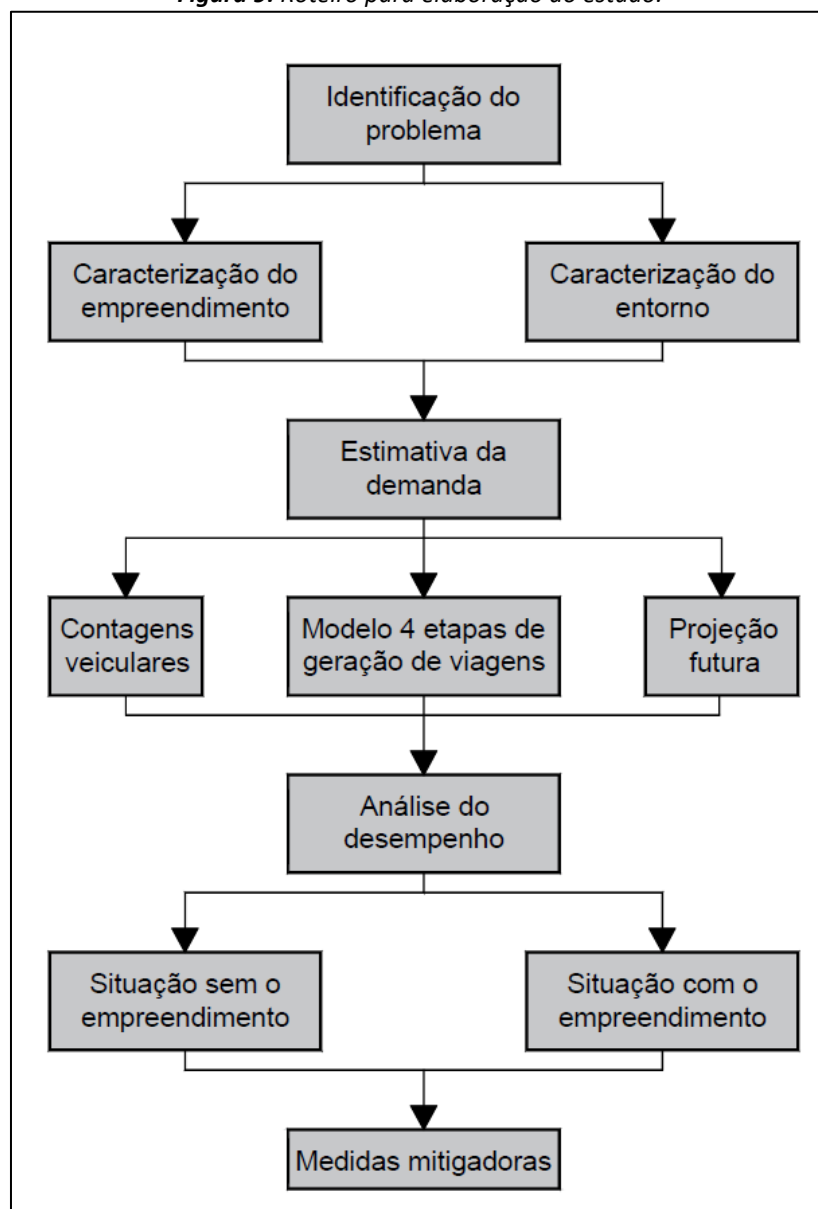
Vale ressaltar ainda que está em construção a nova sede da Havan de Balneário Camboriú dentro da Área de Influência Direta e Indireta do estudo, com localização conforme item IV na Figura 8. Visto ser um comércio varejista com grande significância, o mesmo também foi considerado no estudo.

4. METODOLOGIA

O objetivo dos estudos de tráfego é obter dados relativos aos cinco elementos fundamentais do tráfego (condutor, pedestre, veículo, via e meio ambiente) e seu inter-relacionamento, através de métodos sistemáticos de coleta e análise de dados.

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, conforme segue a Figura 9.

Figura 9: Roteiro para elaboração do estudo.



Fonte: AUTOR, 2019.

5. ANÁLISE DO CENÁRIO ATUAL

5.1. MOBILIDADE LOCAL

De acordo com o Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2007, p.41), “o Índice de Mobilidade é a medida do número médio de viagens que as pessoas realizam em um dia típico, por qualquer modo e para qualquer finalidade”. Assim, quanto maior a mobilidade, maior a condição das pessoas de terem acesso aos bens e serviços que a cidade oferece para o trabalho, consumo ou lazer.

Conforme o Ministério das Cidades (2005, p.3):

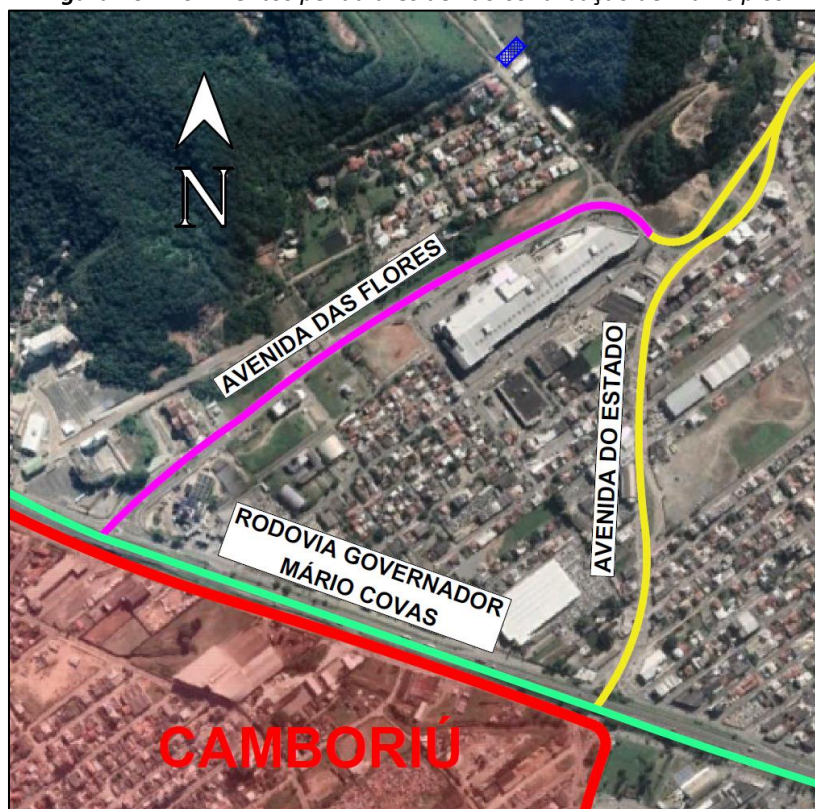
“A mobilidade urbana é um atributo das cidades que se refere à facilidade de deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano. Tais deslocamentos são feitos através de veículos, vias e toda a infraestrutura (vias, calçadas, etc.) [...]. É o resultado da interação entre os deslocamentos de pessoas e bens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

Frente ao cenário caótico que presenciamos atualmente no que diz respeito ao cotidiano no trânsito, não resta dúvidas que a cultura do nosso país deve ser alterada gradualmente, fazendo com que as pessoas usem menos o meio de transporte individual motorizado e mais meios de transportes humanos, ativos ou compartilhados, como bicicletas, transporte público ou até mesmo veículos compartilhados.

Apenas no ano de 2017, de janeiro a dezembro, o município de Balneário Camboriú recebeu 4.200.903 turistas. Muitos deles costumam vir a cidade de ônibus e automóveis particulares, carregando assim o sistema viário e saturando a rede (BOGARIM, 2018). Além dos transportes oriundos do turismo, a cidade conta com uma frota de 88.787 veículos (IBGE, 2016). Com essa grande quantidade de veículos e uma rede viária com baixa capacidade para toda a demanda, é necessário um desenvolvimento adequado do sistema viário para atender aos moradores e turistas.

Vale ressaltar que o empreendimento em estudo se encontra em um local onde o acesso se dá apenas pela Avenida Santa Catarina e a Avenida do Estado, e como rota de saída apenas a Avenida das Flores. A Avenida do Estado e a Avenida das Flores, além da grande hierarquia viária, são as vias que fazem a ligação do município de Balneário Camboriú à Camboriú, portanto, vias que apresentam deslocamentos pendulares devido a conurbação de ambos os municípios (Figura 10). São também as vias que fazem ligação à Rodovia Governador Mário Covas (BR-101), a qual é utilizada para viagens a outros municípios.

Figura 10: Movimentos pendulares devido conurbação de municípios.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019.

Conforme Plano de Mobilidade Urbana (PLANMOB, 2018), 29% do total de viagens realizadas na cidade são feitas a pé; desses 29%, nem 1% representam o Bairro dos Estados. Em relação as viagens feitas por bicicleta, são 11% do total de viagens, onde nem 0,5% são realizadas no Bairro dos Estados. Essas informações apenas evidenciam como o uso de veículos automotivos individuais e coletivos são os mais utilizados no bairro, carregando assim o sistema viário.

5.2. DIAGNÓSTICO VIÁRIO

5.2.1. Sinalização de Trânsito do Entorno

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

Em relação a sinalização horizontal, a mesma se apresenta em bom estado de conservação e visibilidade na maior parte dos trechos do entorno onde há pavimento asfáltico. A travessia elevada na confluência entre a Avenida do Estado com a Avenida das

Flores encontra-se em ótimo estado (Figura 11), já a ciclovia do início da Avenida das Flores encontra-se muito apagada (Figura 12).

Figura 11: Sinalização horizontal em ótimo estado.



Fonte: AUTOR, 2019.

Figura 12: Sinalização horizontal em mau estado.



Fonte: AUTOR, 2019.

Ao longo da Rua Aqueduto, não há pavimento asfáltico, e sim, pavimento com paralelepípedos. Nessa via a sinalização horizontal se torna inexistente (Figura 13).

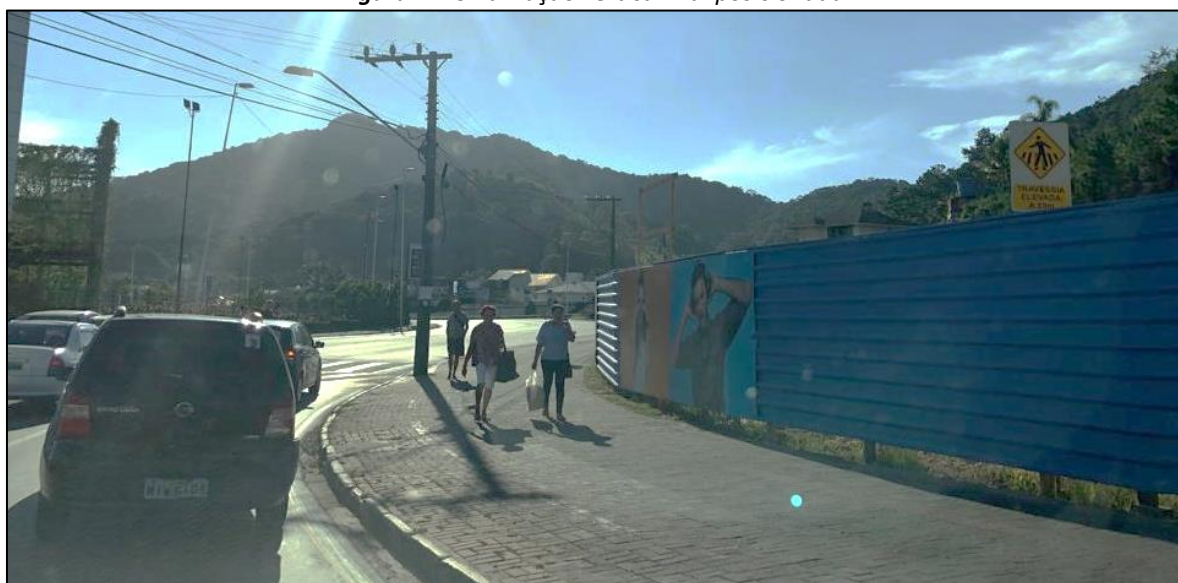
Figura 13: Ausência de sinalização horizontal em via com paralelepípedo.



Fonte: AUTOR, 2019.

As sinalizações verticais nem sempre se fazem presentes. Na travessia elevada citada anteriormente há somente uma placa (Figura 14), em um local com difícil visibilidade, que serve apenas aos veículos que estão na Avenida do Estado – sentido Sul. Para os veículos que estão na Avenida Santa Catarina e na Avenida do Estado – sentido Norte, onde há os semáforos, não há aviso algum de travessia elevada.

Figura 14: Sinalização vertical mal posicionada.



Fonte: AUTOR, 2019.

O cruzamento semaforizado da Avenida Santa Catarina com a Avenida do Estado – sentido Norte possui sinalizações verticais no solo e no semáforo, o que auxilia e conduz o motorista adequadamente (Figura 15).

Figura 15: Sinalização vertical no semáforo.



Fonte: AUTOR, 2019.

Localizou-se também sinalizações verticais em mau estado de conservação. Na Figura 16, observa-se uma placa de regulamentação em mau estado na Rua Aqueduto.

Figura 16: Sinalização vertical em mau estado de conservação.



Fonte: AUTOR, 2019.

Além disso há também placas de indicação nos arredores, as quais, estão em bom estado de conservação. Observa-se na Figura 17, uma sinalização de indicação na Avenida Santa Catarina.

Figura 17: Sinalização vertical de indicação.

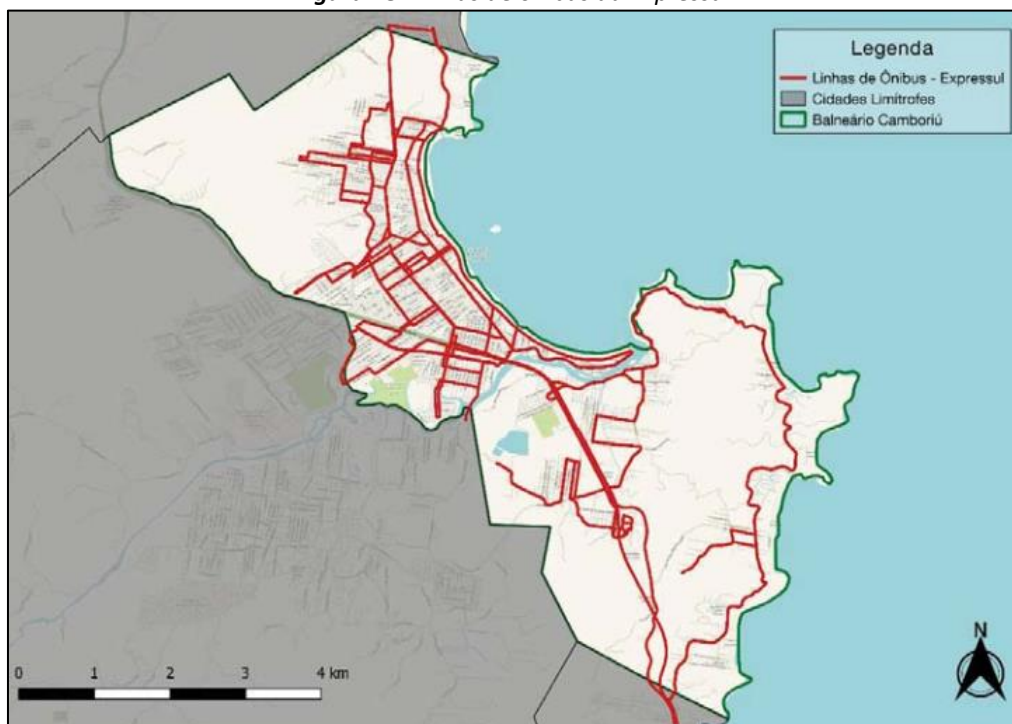


Fonte: AUTOR, 2019.

5.2.2. Serviços de Transporte Coletivo

A empresa responsável pelo transporte coletivo na cidade de Balneário Camboriú é a Empresa Londpart, conhecida como Expressul. A mesma opera desde o ano de 2007 “uma rede de transporte coletivo do município que conta com 13 linhas principais e suas ramificações, que no geral transforma-se em 24 linhas de ônibus de transporte coletivo, 1 linha VIP e 2 linhas turísticas, Bondindinho e Panorâmico” (PLANMOB, 2018, p.76). Essas linhas podem ser observadas na Figura 18.

Figura 18: Linhas de ônibus da Expressul.



Fonte: PLANMOB, 2018.

O ponto de ônibus mais próximo do empreendimento é o localizado na Avenida do Estado – sentido Sul, um pouco antes do cruzamento semaforizado com retorno, estando a aproximadamente 600 m de distância. Porém, vale ressaltar, outros pontos de ônibus no entorno, sendo eles: também na Avenida do Estado, porém no sentido Norte, em frente ao 1º Tabelionato de Notas e Protestos de Balneário Camboriú; e o ponto em frente ao Terminal Rodoviário de Balneário Camboriú, sendo um dos mais importantes da cidade (Figura 19).

Figura 19: Ponto de ônibus em frente ao Terminal Rodoviário de Balneário Camboriú.



Fonte: AUTOR, 2019.

5.2.3. Serviços de Transporte Individual de Passageiros - Táxi

O serviço de transporte por táxis em Balneário Camboriú é regulamentado majoritariamente pela Lei Municipal 1.592/1996 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 1996).

Há diversos pontos de táxi espalhados pela cidade, no entanto, o que mais chama a atenção é o ponto instalado em frente ao Balneário Camboriú Shopping, na Avenida Santa Catarina, por ser o mais próximo do empreendimento.

O ponto de táxi está a uma distância de aproximadamente 600 m do empreendimento. O mesmo encontra-se bem sinalizado com placas e pinturas. Conforme sinalização vertical, esse ponto corresponde ao de número 25. Observa-se na Figura 20 as sinalizações regulamentando o estacionamento.

Figura 20: Placas de sinalização e pinturas para ponto de táxi.



Fonte: AUTOR, 2019.

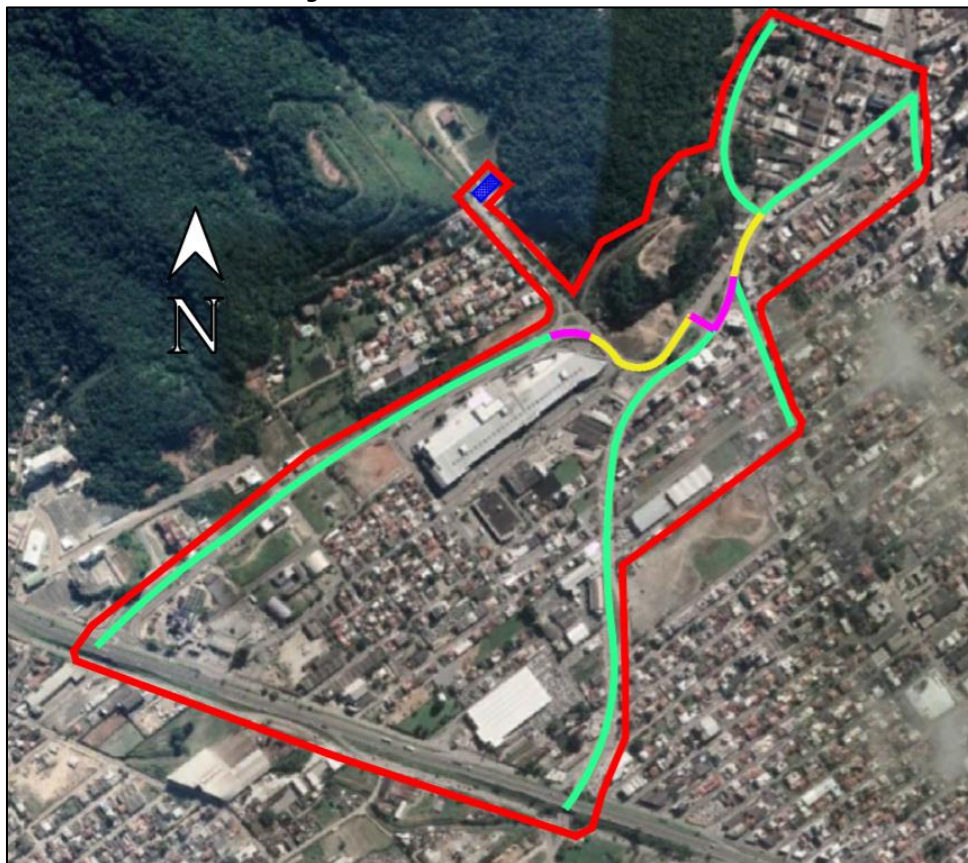
5.2.4. Estrutura Ciclovária

Observa-se que o relevo em Balneário Camboriú, principalmente na região central, possui uma característica plana. Por essa razão, é fácil perceber o uso comum da bicicleta como transporte na cidade.

No município de Balneário Camboriú, a infraestrutura viária existente é de 10,21% da malha viária total. Já na capital de Santa Catarina, Florianópolis, esse valor cai para 2,38%. Desta forma, considera-se que a cidade possui uma alta porcentagem de infraestrutura ciclovária, sendo essa de 36,1 km de ciclovias e ciclofaixas (PLANMOB, 2018).

Na Figura 21 pode-se observar a localização da estrutura ciclovária do entorno da Área de Influência do empreendimento. Em verde estão as ciclovias, em amarelo as ciclofaixas e em rosa as vias de circulação partilhada entre bicicletas e pedestres.

Figura 21: Estrutura ciclovária na All.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019.

As estruturas ciclovárias, em sua maioria, são de duplo sentido, possuem pintura em toda a sua extensão em vermelho e as larguras variam em função da disponibilidade de espaço.

5.2.5. Pedestres

A Rua Aqueduto, a qual está o acesso ao empreendimento, possui espaço para passeios, porém os mesmo encontra-se com grama e árvores, o que acaba por levar o pedestre a andar na rua, conforme Figura 22.

Figura 22: Falta de passeios adequados na Rua Aqueduto.



Fonte: AUTOR, 2019.

No entanto, vale ressaltar, que a academia Extreme Training ao lado do novo empreendimento, na Rua Aqueduto, possui passeio adequado com sinalização tátil no piso (Figura 23).

Figura 23: Passeio adequado com sinalização tátil ao lado do empreendimento.



Fonte: AUTOR, 2019.

Outros locais do entorno chamam a atenção pela falta de passeios adequados. É o caso da faixa de pedestres no início da Rua Aqueduto, a qual possui uma rampa que gera acessibilidade, no entanto, na calçada adjacente a rampa, não possui um passeio adequado (Figura 24).

Figura 24: Passeio inadequado.



Fonte: AUTOR, 2019.

Há também uma sinalização tátil de piso em mau estado nessa mesma faixa de pedestres, conforme Figura 25.

Figura 25: Sinalização tátil de piso em mau estado.



Fonte: AUTOR, 2019.

Por outro lado, a maioria dos locais do entorno possuem os passeios em ótimo estado de conservação e com acessibilidade (Figura 26).

Figura 26: Passeios em bom estado e com acessibilidade.



Fonte: AUTOR, 2019.

5.2.6. Caminhões e operações de carga e descarga

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

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

Para efeito deste Decreto, compreende-se como “Zona Central de Tráfego”, a área da cidade abrangida e limitada pelos seguintes logradouros públicos: parte da Avenida Atlântica, esquina com a Rua Miguel Matte, segue por esta até a Avenida do Estado, contornando-a em

direção ao Sul até a Terceira Avenida, segue por esta até a Rua 3300, contornando-a em direção ao Leste até a Avenida Atlântica, segue por esta até a Rua Miguel Matte, concluindo o perímetro traçado.

5.3. CONTAGEM VOLUMÉTRICA VEICULAR

O conhecimento dos volumes veiculares incidentes na área de estudo é informação preponderante para o estabelecimento de uma avaliação da situação do tráfego e para a formulação de alternativas. A contagem volumétrica veicular consiste em quantificar o volume de veículos que trafegam por um determinado trecho da via, durante um dado intervalo de tempo.

Os pontos de coleta de dados foram definidos em função das rotas de acesso e saída do empreendimento. Essas rotas podem ser observadas na Figura 27.

Figura 27: Rotas de acesso e saída do empreendimento.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019.

Em função dessas rotas, percebe-se que para acessar a Rua Aqueduto, e consequentemente o empreendimento, os veículos podem estar na Avenida Santa Catarina, Avenida do Estado – sentido Sul e Avenida do Estado – sentido Norte. Também deve ser levado em conta os veículos que acessam a Rua Aqueduto. E como rota de saída, tem-se a Avenida das Flores.

Para o DNIT (2006, p.70), “normalmente os fluxos de tráfego de terça, quarta e quinta-feira são aproximadamente iguais, enquanto o de segunda-feira é ligeiramente inferior à sua média e o de sexta-feira ligeiramente superior”.

Utilizando essa informação e com o intuito de garantir confiabilidade nos resultados das contagens veiculares, as mesmas ocorreram no dia 11 de abril de 2019, quinta-feira. Vale ressaltar que esse foi um dia típico, com condições normais das vias e do trânsito, clima ensolarado, sem chuva e longe de acontecimentos especiais como feriados e feiras por exemplo.

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

A classificação das contagens foi definida em 4 tipos de veículos: moto, carro, caminhão e ônibus. 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.

Fator de Equivalência			
Moto	Carro	Caminhão	Ônibus
0,33	1,00	2,25	2,00

Fonte: Adaptado de DENATRAN, 2014.

Os movimentos estão representados no croqui de movimentos na Figura 28.

Figura 28: Croqui de movimentos.



Fonte: Adaptado de GOOGLE EARTH, 2019.

Após a realização das contagens no local, e por meio de planilhas, encontrou-se um horário de pico das 17:30 às 18:30, onde há o maior fluxo de veículos no decorrer do dia.

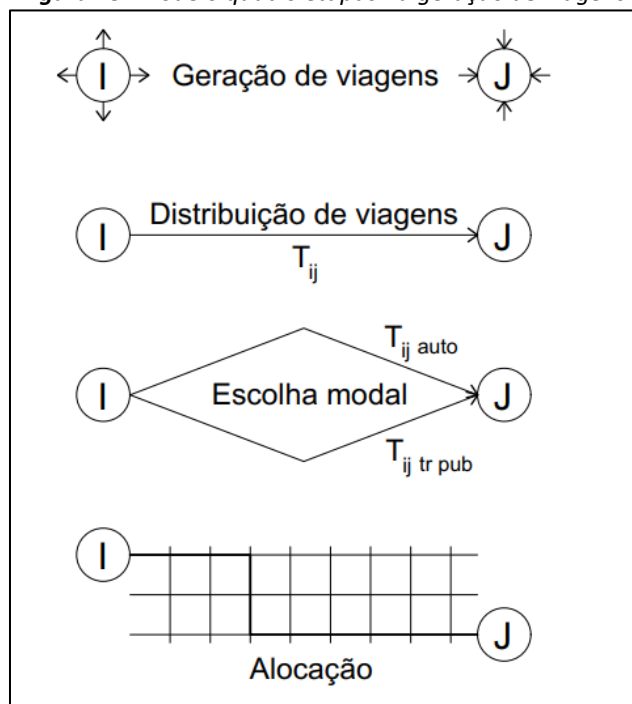
A planilha de contagens separada por movimento encontra-se no Apêndice A.

6. PREVISÃO DA DEMANDA DE TRÁFEGO

6.1. 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 29 uma forma esquemática de representar esse processo.

Figura 29: Modelo quatro etapas na geração de viagens.



Fonte: Adaptado de ANDRADE; PORTUGAL, 2012.

6.1.1. Geração de Viagens

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

Assim como citado anteriormente, o empreendimento em estudo está enquadrado na Lei Nº 2.794/2008 (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2008), visto ser uma edificação destinada a outro uso, que não residencial, com área computável superior a 500 m², porém não é considerado

um grande polo gerador de viagens por não ser capaz de atrair viagens e causar grandes impactos no sistema viário.

Dessa forma, por mais que haja diversas metodologias de geração de viagens, não há uma metodologia adequada para este tipo de empreendimento. Por essa razão, considerou-se para a geração de viagens o pior cenário, onde há uma ocupação de 100% das quadras, e com todos os funcionários e usuários das quadras chegando ao local no horário de pico.

Considerou-se ainda a geração de viagens do Estudo de Impacto de Vizinhança da Havan, o qual foi deferido em 17 de setembro de 2018 pela Comissão Especial de Análise de Estudo de Impacto de Vizinhança (CEIV) conforme parecer 044/2018.

6.1.1.1. Geração de viagens das quadras de Beach Tennis

Não há metodologia específica para esse tipo de empreendimento. Por essa razão, considerou-se o pior cenário, com uma ocupação de 100%, onde todos os funcionários e usuários da quadra são atraídos ao local na hora pico.

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).

O empreendimento comporta ao mesmo tempo um número máximo de 16 pessoas e 3 funcionários, portanto, serão consideradas 19 viagens de atração na hora pico.

6.1.1.2. Geração de viagens da Havan

Conforme Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) da Havan, em seu item 18.3, página 82, o número de geração de viagens de atração na hora pico é de 496 viagens.

Esse valor tem que ser considerado no estudo, visto a loja de departamentos ter tido seu EIV deferido e ter um número significativo de viagens geradas.

6.1.2. 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 e produzidas.

Para a distribuição de viagens, utilizou-se as rotas que conduzem até os acessos do empreendimento, pressupondo, conforme DNIT (2006), que o padrão atual de viagens seja projetado no futuro.

As viagens geradas pela Havan terão influência apenas na rota de acesso pela Avenida do Estado – sentido Sul, visto o local do acesso ao seu estacionamento conforme projeto, a qual será denominada como Rota 1.

Para acessar o empreendimento em estudo, há três rotas. São elas:

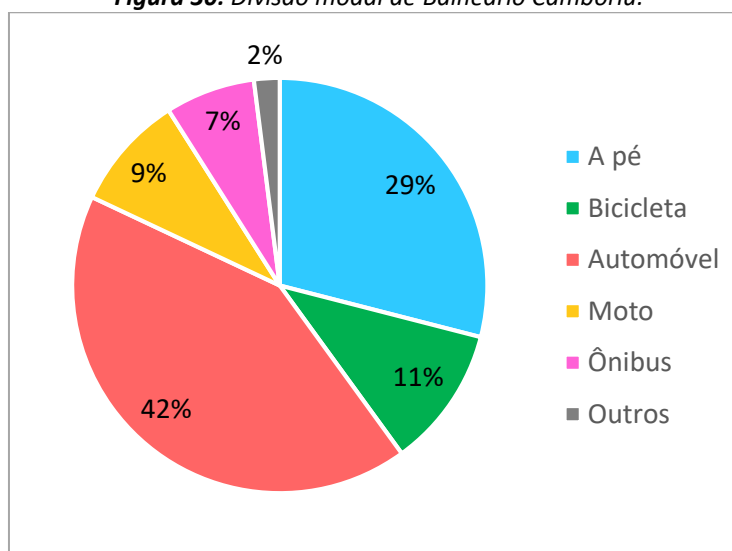
- **Rota 1:** Avenida do Estado – sentido Sul;
- **Rota 2:** Avenida do Estado – sentido Norte;
- **Rota 3:** Avenida Santa Catarina, com conversão a esquerda.

Essas mesmas rotas são observadas na Figura 27, nas rotas de entrada (atração) do empreendimento.

6.1.3. 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 30).

Figura 30: Divisão modal de Balneário Camboriú.



Fonte: Adaptado de PLANMOB, 2018.

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

Considerando então as viagens geradas de atração, com a utilização de automóvel e moto, calculou-se a geração em Unidades de Carro Passeio (UCP) conforme os fatores de equivalência da Tabela 1 e considerando que 42% serão por automóveis e 9% por moto.

Calculando para o empreendimento em estudo:

$$\text{Viagens geradas (carro)} = 19 \times 42\% \times 1 = 8 \text{ UCP}$$

$$\text{Viagens geradas (moto)} = 19 \times 9\% \times 0,33 = 1 \text{ UCP}$$

Tem-se por fim uma geração de 9 UCP, onde todas são de atração.

Calculando para a Havan:

$$\text{Viagens geradas (carro)} = 496 \times 42\% \times 1 = 208 \text{ UCP}$$

$$\text{Viagens geradas (moto)} = 496 \times 9\% \times 0,33 = 15 \text{ UCP}$$

Tem-se por fim uma geração de 223 UCP, onde todas são de atração.

6.1.4. 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. Exceto as viagens geradas pela Havan, a qual todas irão para a Rota 1.

Desta forma, tem-se:

Tabela 2: Alocação das viagens geradas.

Rota	Via	Sentido	Acesso	UCP/hora-pico	Distribuição do UCP/hora-pico	Viagens alocadas (UCP)
1	Avenida do Estado	Sentido Sul	Atração	2254	69%	6 + 223
2	Avenida do Estado	Sentido Norte	Atração	766	24%	2
3	Avenida Santa Catarina	Conversão a esquerda	Atração	234	7%	1

Fonte: AUTOR, 2019.

Vale ressaltar ainda que todos os 9 UCP de viagens geradas irão acrescer volume também na Rua Aqueduto na hora pico, e por isso, foi considerado nas análises seguintes.

6.2. PROJEÇÃO DE TRÁFEGO FUTURO

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

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

Onde:

V_n = volume de tráfego no ano “n”;

V_0 = volume de tráfego no ano base;

a = taxa de crescimento anual;

n = número de anos decorridos após o ano base.

Conforme o DNIT (2006, p.234), “ultimamente tem sido comum adotar, à falta de informações de variáveis socioeconômicas, uma taxa de crescimento anual de 3%, próxima a taxa de crescimento econômico do país como um todo”.

Foi realizada então uma projeção do tráfego atual em 10 anos a partir de 2019 (situação atual), ou seja, até o ano de 2029. 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.

Essa projeção é observada na Tabela 3, Tabela 4, Tabela 5 e Tabela 6, com valores em Unidades de Carro Passeio (UCP).

Tabela 3: Projeção das viagens na Avenida do Estado – sentido Sul.

Ano	Avenida do Estado – sentido Sul	
	Projeção sem o empreendimento + HAVAN	Projeção com o empreendimento + HAVAN
2019	2477	2483
2020	2551	2557
2021	2628	2634
2022	2707	2713
2023	2707	2713
2024	2788	2795
2025	2872	2878
2026	2958	2965
2027	3046	3054
2028	3138	3145
2029	3232	3240

Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 4: *Projeção das viagens na Avenida Santa Catarina.*

Ano	Avenida Santa Catarina	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2019	256	257
2020	264	265
2021	272	273
2022	280	281
2023	280	281
2024	288	289
2025	297	298
2026	306	307
2027	315	316
2028	324	326
2029	334	335

Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 5: *Projeção das viagens na Avenida do Estado – sentido Norte.*

Ano	Avenida do Estado – sentido Norte	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2019	766	768
2020	789	791
2021	813	815
2022	837	839
2023	837	839
2024	862	864
2025	888	890
2026	915	917
2027	942	945
2028	970	973
2029	999	1002

Fonte: AUTOR, 2019.

Tabela 6: *Projeção das viagens na Rua Aqueduto.*

Ano	Rua Aqueduto	
	Projeção sem o empreendimento	Projeção com o empreendimento
2019	16	25
2020	16	26
2021	17	27
2022	17	27
2023	17	27
2024	18	28
2025	19	29
2026	19	30
2027	20	31
2028	20	32
2029	21	33

Fonte: AUTOR, 2019.

7. CÁLCULOS E ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO

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

Para o HCM (2000), o Nível de Serviço é uma medida de qualidade que descreve condições operacionais dentro de um fluxo de tráfego. Geralmente é analisado por meio de medidas de serviço de velocidade e tempo de viagem, liberdade de manobra, interrupções no trânsito, conforto e conveniência.

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

- Nível de Serviço A: corresponde a uma situação de fluidez de tráfego, com baixo fluxo de tráfego e velocidades altas, somente limitadas pelas condições físicas da via. Os condutores não se veem forçados a manter determinada velocidade por causa de outros veículos;
- Nível de Serviço B: Corresponde a uma situação estável, quer dizer, que não se produzem mudanças bruscas na velocidade, ainda que esta começa a ser condicionada por outros veículos, mas os condutores podem manter velocidades de serviço razoável e em geral escolhem a faixa de tráfego por onde circulam;
- Nível de Serviço C: Corresponde a uma circulação estável, mas a velocidade e a manobrabilidade estão consideravelmente condicionadas pelo resto de tráfego. Os adiantamentos e a troca de faixa são mais difíceis, mas as condições de circulação são toleráveis;
- Nível de Serviço D: Corresponde a uma situação que começa a ser instável, quer dizer, em que produzem trocas bruscas e imprevistas na velocidade e a manobrabilidade dos condutores está muito restringida pelo resto do tráfego.
- Nível de Serviço E: Supõe que o tráfego é próximo a capacidade da via e as velocidades são baixas. As paradas são frequentes, sendo instáveis e forças as condições de circulação;

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

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

7.1. METODOLOGIA UTILIZADA

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

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

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

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

Onde:

D = densidade (UCP/km/faixa);

V_p = taxa de fluxo (UCP/hora/faixa);

S = velocidade média (km/h).

Dessa forma, cada nível de serviço é associado um volume de serviço, caracterizado pelo máximo fluxo de tráfego em que as condições do Nível de Serviço correspondem.

Na Tabela 7 observa-se os níveis de serviço em função da densidade.

Tabela 7: Densidades e limites de Níveis de Serviço.

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

Fonte: HCM, 2000.

7.1.1. Taxa de fluxo (V_p)

A taxa de fluxo horária sofre alguns ajustes em função da influência de veículos pesados, da variação temporal do fluxo de tráfego durante a hora pico e das características da população motorizada.

Visto a influência dos veículos pesados já estar considerada quando se adota os fatores de equivalência, a população motorizada ser costumeira e familiarizada com a via, e visto não haver grande variação temporal do fluxo de tráfego no período de uma hora, utilizou-se como taxa de fluxo (V_p) os valores das Tabelas 3, 4, 5 e 6.

7.1.2. Velocidade média (S)

Utilizou-se a metodologia do HCM (2000), onde locais que o fluxo é até 1400 UCP/h/faixa, realiza-se uma amostragem sistemática, neste caso, foi feita a seleção da velocidade do 10º veículo de cada amostra em uma amostra de 100 velocidades. Ressalta-se que foram medidas as velocidades dos veículos em todas as faixas. Fazendo a média dos valores observados, obtém-se a velocidade.

Quanto a taxa de fluxo, o HCM considera 1900 UCP/h/faixa como a maior taxa de fluxo. No entanto, isso não tem relação com a coleta de dados de velocidade em campo.

Ressalta-se aqui também que para a determinação da velocidade em campo utilizou-se uma pistola radar, chamada também de radar portátil, para medir as velocidades dos veículos em movimento. Visto a mesma ser discreta, não altera o comportamento do motorista. Além disso, não há variações de comportamento por conta do tempo de reação do pesquisador como ocorre no método de bases longas e curtas, visto não ser necessário acionar cronômetro.

Tomou-se o devido cuidado no procedimento da coleta de dados, selecionando veículos em várias posições do pelotão, bem como a proporção de caminhões igual a proporção do fluxo de tráfego.

7.2. PONTOS DE ANÁLISES DE NÍVEL DE SERVIÇO

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

7.2.1. Avenida do Estado – sentido Sul

Para a Avenida do Estado – sentido Sul, a velocidade média aferida em campo foi de 35 km/h. Ressalta-se ainda que essa via possui três faixas e por isso a taxa de fluxo é dividida por 3. Sendo assim, observa-se na Tabela 8 o Nível de Serviço projetado.

Tabela 8: Nível de Serviço na Avenida do Estado – sentido Sul.

AVENIDA DO ESTADO – SENTIDO SUL						
Ano	V _p sem o emp. (UCP/h/f)	V _p com o emp. (UCP/h/f)	D sem o emp. (UCP/km/f)	D com o emp. (UCP/km/F)	Nível de Serviço sem o emp.	Nível de Serviço com o emp.
2019	826	828	24	24	E	E
2020	850	852	24	24	E	E
2021	876	878	25	25	E	E
2022	902	904	26	26	E	E
2023	902	904	26	26	E	E
2024	929	932	27	27	E	E
2025	957	959	27	27	E	E
2026	986	988	28	28	E	E
2027	1015	1018	29	29	F	F
2028	1046	1048	30	30	F	F
2029	1077	1080	31	31	F	F

Fonte: AUTOR, 2019.

7.2.2. Avenida Santa Catarina

Na Avenida Santa Catarina, a velocidade média aferida em campo foi de 22 km/h. Essa via possui apenas uma faixa para a conversão a esquerda, portanto, utilizou-se todo o valor da taxa de fluxo. Observa-se na Tabela 9 o Nível de Serviço projetado.

Tabela 9: Nível de Serviço na Avenida Santa Catarina.

AVENIDA SANTA CATARINA						
Ano	V _p sem o emp. (UCP/h/f)	V _p com o emp. (UCP/h/f)	D sem o emp. (UCP/km/f)	D com o emp. (UCP/km/F)	Nível de Serviço sem o emp.	Nível de Serviço com o emp.
2019	256	257	12	12	C	C
2020	264	265	12	12	C	C

2021	272	273	12	12	C	C
2022	280	281	13	13	C	C
2023	280	281	13	13	C	C
2024	288	289	13	13	C	C
2025	297	298	13	14	C	C
2026	306	307	14	14	C	C
2027	315	316	14	14	C	C
2028	324	326	15	15	C	C
2029	334	335	15	15	C	C

Fonte: AUTOR, 2019.

7.2.3. Avenida do Estado – sentido Norte

A velocidade média aferida em campo na Avenida do Estado – sentido Norte foi de 28 km/h. Essa via possui duas faixas, portanto, o valor da taxa de fluxo foi dividido por 2. Observa-se na Tabela 10 o Nível de Serviço projetado.

Tabela 10: Nível de Serviço na Avenida do Estado – sentido Norte.

AVENIDA DO ESTADO – SENTIDO NORTE						
Ano	V _p sem o emp. (UCP/h/f)	V _p com o emp. (UCP/h/f)	D sem o emp. (UCP/km/f)	D com o emp. (UCP/km/F)	Nível de Serviço sem o emp.	Nível de Serviço com o emp.
2019	383	384	14	14	C	C
2020	394	396	14	14	C	C
2021	406	407	15	15	C	C
2022	419	420	15	15	C	C
2023	419	420	15	15	C	C
2024	431	432	15	15	C	C
2025	444	445	16	16	C	C
2026	457	459	16	16	C	C
2027	471	472	17	17	D	D
2028	485	486	17	17	D	D
2029	500	501	18	18	D	D

Fonte: AUTOR, 2019.

7.2.4. Rua Aqueduto

A velocidade média aferida em campo na Rua Aqueduto foi de 25 km/h. Utilizou-se todo o valor da taxa de fluxo. Observa-se na Tabela 11 o Nível de Serviço projetado.

Tabela 11: Nível de Serviço na Rua Aqueduto.

RUA AQUEDUTO						
Ano	V _p sem o emp. (UCP/h/f)	V _p com o emp. (UCP/h/f)	D sem o emp. (UCP/km/f)	D com o emp. (UCP/km/F)	Nível de Serviço sem o emp.	Nível de Serviço com o emp.
2019	16	25	1	1	A	A
2020	16	26	1	1	A	A

2021	17	27	1	1	A	A
2022	17	27	1	1	A	A
2023	17	27	1	1	A	A
2024	18	28	1	1	A	A
2025	19	29	1	1	A	A
2026	19	30	1	1	A	A
2027	20	31	1	1	A	A
2028	20	32	1	1	A	A
2029	21	33	1	1	A	A

Fonte: AUTOR, 2019.

8. APRESENTAÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

Em função da implantação da Loja de Departamentos Havan na confluência entre a Avenida do Estado e a Avenida das Flores, já estão previstas medidas mitigadoras às expensas do empreendedor da Loja de Departamentos Havan no entorno do local.

Além dessas, o empreendedor das Quadras de Beach Tennis se compromete a propiciar melhorias na segurança e trafegabilidade no entorno do empreendimento, atendendo às exigências das legislações vigentes.

8.1. Espaços seguros para circulação dos pedestres

O empreendedor irá construir o passeio na testada do empreendimento, assim como na academia Extreme Training que fica ao lado, conforme Figura 23.

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

8.2. Incentivo ao uso da bicicleta como meio de transportes

Já consta no projeto arquitetônico a implantação de um bicicletário com espaço para 16 bicicletas no empreendimento em estudo.

Essa medida irá incentivar os usuários do empreendimento a irem até ele utilizando bicicletas, em vez de veículos automotivos. Dessa forma, as viagens geradas pelo mesmo não irão acrescentar fluxos no sistema viário.

9. CONCLUSÕES

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

Quando somados os fluxos das rotas de acesso ao empreendimento na situação atual, tem-se um valor de 3276 UCP. A geração de viagens do empreendimento foi de 9 UCP, que representa em média 0,3% do fluxo total. Evidenciando assim, como a geração de viagens se torna desprezível perto do fluxo atual.

Pode-se ainda citar os Níveis de Serviços encontrados conforme Tabela 8, 9, 10 e 11. Em nenhuma das vias, em nenhum ano projetado, o Nível de Serviço teve uma piora em função do empreendimento. Houve a diminuição no Nível de Serviço da Avenida do Estado, porém, o mesmo ocorreu em função do aumento de fluxo no decorrer dos anos, e não em função do empreendimento.

Na Rua Aqueduto, onde o empreendimento gera uma influência mais significativa, o Nível de Serviço encontrado foi A, em todas as projeções futuras, confirmando ainda mais que o empreendimento em estudo não gera impactos no sistema viário.

Independente do empreendimento, a estrutura viária do entorno já se encontra em uma situação crítica quando em horários de pico. Sendo evidente que além das medidas mitigadoras do empreendimento em estudo e das acordadas com a Havan, é necessária uma intervenção para o aumento da capacidade viária.

Esse aumento de capacidade poderá ser feito, conforme obras de infraestrutura previstas no município, com a implantação de uma avenida panorâmica entre a Avenida Martin Luther e a Avenida das Flores, além de uma passagem em desnível ligando a Avenida Martin Luther com a 4ª Avenida.

10. BIBLIOGRAFIAS

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.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **NBR 16537: Acessibilidade: Sinalização tátil no piso: Diretrizes para elaboração de projetos e instalação**. Rio de Janeiro, 2016.

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.

BOGARIM, S. **Balneário Camboriú registra aumento de 26,6% no número de turistas em janeiro**. Secretaria de Turismo, 8 fev. 2018. Disponível em: <<http://www.secturbc.com.br/turismo/pt-br/noticia/balneario-camboriu-registra-aumento-de-266perc-no-numero-de-turistas-em-janeiro>>. Acesso em: 5 abr. 2019.

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.

Companhia de Engenharia de Tráfego – CET. **Pólos Geradores de Tráfego**. Boletim Técnico nº32. São Paulo, 1983.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <<http://ipr.dnit.gov.br>>. Acesso em: 04 fev. 2019.

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

GOOGLE. Online. **Site Google Earth**. Disponível em: <<https://www.google.com/earth/>>. Acesso em: 12 abril 2019.

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

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

HOLMES, J.; HEMERT J. V. **Transit Oriented Development – TOD**. The Rocky Mountain Land Use Institute. Denver, Colorado, EUA, 2008. Disponível em: <<http://www.law.du.edu/images/uploads/rmlui/rmlui-sustainable-transitoriented-development.pdf>>. Acesso em: 27 jan 2019.

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.

Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú. Online. **Comissão Especial para Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV**. Disponível em: <<https://www.bc.sc.gov.br/>>. Acesso em: 10 abril 2019.

Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú. Online. **PLANMOB**. Disponível em: <<https://www.bc.sc.gov.br/>>. Acesso em: 16 abril 2019.

Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú. **SECRETARIA DE PLANEJAMENTO URBANO**. Balneário Camboriú, 2018.

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.

11. APÊNDICES

APÊNDICE A

PLANILHA DE CONTAGENS CLASSIFICATÓRIAS DE TRÁFEGO

Local: Avenida do Estado, Avenida Santa Catarina e Rua Aqueduto

Data: 11/04/2019

Período: 17:00 - 19:00

MOVIMENTO 1

HORÁRIO		0 à 15 minutos				15 à 30 minutos				30 à 45 minutos				45 à 60 minutos			
INICIO	FIM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM
17:00	18:00	148	427	4	7	189	440	4	12	217	444	2	19	162	421	9	15
18:00	19:00	235	474	2	6	202	496	9	7	160	490	6	5	157	460	5	3

MOVIMENTO 2

HORÁRIO		0 à 15 minutos				15 à 30 minutos				30 à 45 minutos				45 à 60 minutos			
INICIO	FIM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM
17:00	18:00	9	35	5	1	8	41	5	2	15	48	6	2	8	51	8	3
18:00	19:00	9	36	5	0	12	41	7	1	9	39	4	2	7	37	6	1

MOVIMENTO 3

HORÁRIO		0 à 15 minutos				15 à 30 minutos				30 à 45 minutos				45 à 60 minutos			
INICIO	FIM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM
17:00	18:00	22	124	2	1	28	130	3	2	29	134	4	3	23	146	2	2
18:00	19:00	38	193	5	4	32	198	5	1	25	152	4	2	27	133	3	3

MOVIMENTO 4

HORÁRIO		0 à 15 minutos				15 à 30 minutos				30 à 45 minutos				45 à 60 minutos			
INICIO	FIM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM
17:00	18:00	0	1	0	0	1	1	0	0	2	2	0	0	0	4	0	0
18:00	19:00	1	5	0	0	0	4	0	0	2	1	0	0	1	2	0	0

MOVIMENTO 5

HORÁRIO		0 à 15 minutos				15 à 30 minutos				30 à 45 minutos				45 à 60 minutos			
INICIO	FIM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM	MOTO	AUTO	ÔNIB	CAM
17:00	18:00	1	3	0	0	2	2	0	0	2	4	0	0	4	5	0	1
18:00	19:00	6	5	0	0	6	6	0	0	3	4	0	0	1	4	0	0

HORA PICO: 17:30 - 18:30

VOLUME SIMPLES POR MOVIMENTO - HORA PICO

HORÁRIO		MOVIMENTO 1	MOVIMENTO 2	MOVIMENTO 3	MOVIMENTO 4	MOVIMENTO 5
17:30	18:30	2720	252	819	18	39

VOLUME EQUIVALENTE (ucp) POR MOVIMENTO - HORA PICO

HORÁRIO		MOVIMENTO 1	MOVIMENTO 2	MOVIMENTO 3	MOVIMENTO 4	MOVIMENTO 5
17:30	18:30	2254	256	766	16	28