O último ponto, de número 35 é caracterizado por abrigo junto ao muro de divisa, um passeio com placas de concreto magro, em estado regular a ruim de conservação. A presença de postes na faixa de serviço e do abrigo tornam a faixa de deslocamento do pedestre extremamente estreita. Não há presença de pisos podotáteis.

#### Avenida César Ceara

Na Avenida César Ceara destacam-se cinco pontos. O ponto de número 49 é o único com abrigo. Nenhum dos pontos apresentou pisos podotáteis em conformidade com o Calçada Certa 2019 / NBR 9050. Nos pontos 49, 50, 52 e 53 o piso é composto de placas cimentícias ou de concreto magro, onde se apresentam trincas de pequeno e médio porte. No ponto 53 um remendo criou degrau por motivo de adensamento de camada, criando obstáculo à segurança da mobilidade de PCDs. No ponto 51, uma linha de pisos podotáteis de alerta foi implantado junto ao meio-fio em trecho imediatamente anterior ao ponto de ônibus.



Ponto 49 - Avenida César Ceara



Ponto 51 - Avenida César Ceara



Ponto 50 - Avenida César Ceara



Ponto 52 - Avenida César Ceara







Ponto 53 - Avenida César Ceara

#### Rua Deputado Edu Vieira

A via arterial possui 11 pontos de ônibus que foram analisados e registrados. No ponto 36, temos um passeio de largura razoável, porém sem acessibilidade. O pavimento esta com sinais de fadiga demonstrando trincas generalizadas. Já no ponto 38, temos a parte frontal do abrigo praticamente junto ao meio-fio, envolvendo todo o passeio. Assim, não há opção ao pedestre a não ser passar por dentro do abrigo ao transitar. Não há podotáteis implementados.

Já os pontos 39 e 40 tem por características estarem no âmbito das obras de implantação do anel viário. Assim, a análise de acessibilidade se dá na questão da situação atual embora saiba-se temporária. Os passeios nestes dois pontos encontram-se sem quaisquer acessibilidades, e com pisos em desagregação. O crescimento de vegetação junto ao meio-fio denota a percolação de água na junção com as placas de pavimentação.

O ponto 41, apesar de boa largura de passeio nas aproximações, não apresenta dispositivos de acessibilidade conforme previstos na NBR 9050/ Calçada Certa 2019. Já o ponto 42 é o caso já analisado anteriormente de passeio com acessibilidade sobre o qual foi implantado posteriormente o abrigo de passageiros, sem contudo ser feita a adaptação conforme a norma brasileira. O piso podotátil é interrompido subitamente na saída de garagem no ponto anterior.



Ponto 36 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 38 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 39 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 40 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 41 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 42 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 43 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 44 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 45 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 47 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 46 - Rua Deputado Edu Vieira



Ponto 48 - Rua Deputado Edu Vieira

O ponto 43 de modo geral possui uma excelente largura para implantação do abrigo, de modo que o mesmo não obstrui a passagem do pedestre. No entanto não se observa a implantação de pisos podotáteis. As placas de concreto apresentam algumas fissuras decorrentes de fadiga de material ou baixa resiliência à variação de temperatura.

No ponto 44, o passeio estreito com a implantação de placa de sinalização de advertência e poste da CELESC, ao mesmo tempo com a implementação de abrigo de passageiros, tornam-se obstáculos sucessivos à mobilidade e acessibilidade urbanas. Não há podotáteis de alerta junto aos obstáculos.

O acesso ao ponto 45 é caracterizado por calçada de largura média e pavimentação por ladrilhos hidráulicos. Os pisos podotáteis presentes estão implantados em conformidade com o programa Calçada Certa da PF.

No ponto 46, o passeio não possui a implantação de podotáteis. O abrigo implantado junto ao muro de divisa não chega a obstruir o passeio, mas posiciona todos os transeúntes na faixa de serviço / embarque.

Já no ponto de número 47, a acessibilidade é inexistente, com falhas na pavimentação em concreto, com fissuras, remendos e trecho atrás do abrigo sem pavimentação, o que é um problema em dias de chuva. A falta de recuo do abrigo e a presença de poste de energia da Celesc tornam-se um obstáculo à caminhabilidade no ambiente urbano do entorno.

#### Rua Prof. Henrique da Silva Fontes





Ponto 28 - Av. Henrique da Silva Pontes

Ponto 34 - Av. Henrique da Silva Pontes

## 3.7.3. Estudo de tráfego

#### 3.7.3.1. Sistema Viário na AID

O sistema viário da AID é bem diversificado no que tange às funções hierarquizadas de distribuição de fluxos viários. O empreendimento é acessado diretamente por via coletora (Lauro Linhares).

Foram mapeados os sentidos das principais vias locais, coletoras e arteriais, que são os eixos de entrada e saída, por onde haverá o deslocamento de veículos nas fases de implantação e operação e estão dispostos na Tabela 31.

Tabela 31 - Principais vias elencadas para análise de sentido de circulação

EIV - RVJ CONSTRUÇÕES LTDA - ED. RAFAEL MORITZ

Via/ Trecho	Logradouro	Pistas	Faixa/ Pista	Rolamento (m)	Observação
Local	Rua João de Deus Machado	1	2	7,50	Conecta a Rua Cônego Bernardo à Avenida Madre Benvenuta
Local	Rua Cônego Bernardo	1	2	7,20	Via paralela à via de inserção
Local	Rua Oge Forkamp	1	2	4,50	Via transversal à Lauro Linhares
Local	Rua Prof. Brasilício de Souza	1	2	7,20	Via de Acesso ao empreendimento
CI-024(1)	Rua Dep. Edu Vieira	1	2	8,00	Conexão entre eixos de transporte - Rod. Gov. Gustavo Richard (Sul/Ponte) / Rua João Pio Duarte Silva e Av. Prof. Henrique da S. Pontes (Norte / Centro)
CI-014	Av. César Ceara	2	2	7,00	Conexão entre a Rua Dep. Edu Vieira e o setor Norte da UFSC / Rua Des. Vítor Lima
CI-013	Rua Desembargador Vítor Lima	2	2	7,00	Conexão entre a Av. César Ceara e Rotatória / Rua Maria Flora Pausewang (acesso Prof. Henrique da Silva Fontes) / Rua Paulo Linhares
CI-023	Avenida Madre Benvenuta	2	2	7,00	Ligação com a Rodovia Admar Gonzaga
CI-010(1)	Rua Lauro Linhares	1	2	7,00	Ligação com a Avenida Madre Benvenuta
CI-013	Rua Maria Flora Pausewang	2	2	7,00	Ligação entre a Rua Des. Vítor Lima / Entrada UFSC com a Arterial Prof. Henrique da Silva Fontes (Norte/Centro)
AI-001(3)	Av. Prof. Henrique da Silva Fontes	2	3	11,10	Ligação entre a Rua Dep. Edu Vieira e o Centro / Norte/Continente

Fonte: Elaborado pelo autor.



Foto 22 - Av. César Ceara



Foto 23 - Av. César Ceara



Foto 24 - Rua Delfino Conti



Foto 25 - Rua Delfino Conti



Foto 26 - Rua Dep. Edu Vieira



Foto 27 - Av. Prof. Henrique da S. Fontes.



Foto 28- Av. Prof. Henrique da S. Fontes.



Foto 29 - Av. Prof. Henrique da S. Fontes.



Foto 30 - Rua Lauro Linhares



Foto 31 - Av. Madre Benvenuta



Foto 32 - Av. Madre Benvenuta



Foto 33 - Rua Des. Victor Lima

## 3.7.3.2. Anel Viário e BRT - Impactos na AII e AID

Para resolver o problema da falta de ciclovia e do tráfego intenso na Rua Deputado Antônio Edu Vieira, está sendo executado o Projeto de duplicação e adequação do sistema viário, desenvolvido pela PROSUL em 2010. As obras de duplicação e humanização com ciclovias estão em andamento e provavelmente estarão concluídas antes do início da operação do empreendimento em análise. Batizado de "Rapidão de Florianópolis", o sistema de ônibus conhecido como Bus Rapid Transit (BRT) faz parte da implantação do anel viário no entorno do Maciço do Morro da Cruz, na capital catarinense.

O anel viário vai percorrer oito vias principais de cinco bairros da cidade:

- Avenida Professor Henrique da Silva Fontes (Trindade);
- Rua Deputado Antônio Edu Vieira (Pantanal);
- Avenida Prefeito Waldemar Vieira (Saco dos Limões);

- Avenida Gustavo Richard (Centro);
- Avenida Paulo Fontes (Centro);
- Avenida Osvaldo Rodrigues Cabral (Centro);
- Avenida Jornalista Rubens de Arruda Ramos (Centro);
- Avenida Governador Irineu Bornhausen (Agronômica).

Atualmente está em construção o Projeto do Anel Viário para Corredor de Transporte Coletivo, trecho 1 – segmento Av. Pref. Waldemar Vieira – Rua João Pio Duarte da Silva.

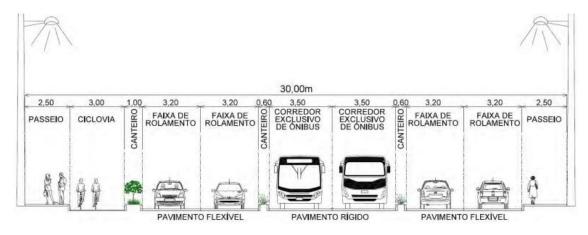


Figura 44 - Seção tipo - Anel Viário

Fonte: Projeto Executivo do Anel Viário.

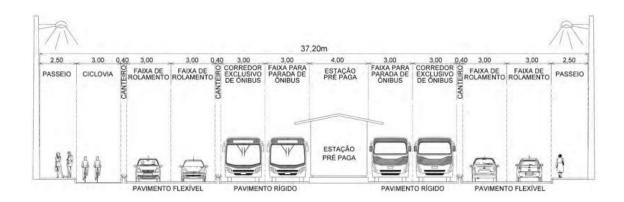


Figura 45 - Seção Tipo do Projeto com Estação Pré-paga.

Fonte: Projeto Executivo do Anel Viário.

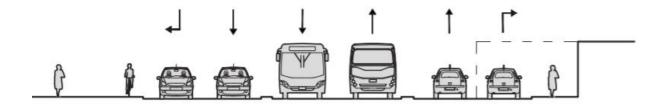


Figura 46 - Seção preliminar tipo - Setor Pantanal.

Fonte: Projeto Executivo Anel Viário Central.



Figura 47 -Simulação de trecho duplicado da Rua Dep.Antônio Edu Vieira.

Fonte: Sec. Municipal de Obras.





Foto 34 - Obra de duplicação da Rua Dep. Edu Vieira, ao longo da UFSC. Fonte: Flavio Tin / Marco Santiago/ND

Foi assinada em 19 de julho de 2021 pela Prefeitura de Florianópolis a ordem de serviço para a retomada das obras de duplicação da Avenida Antônio Edu Vieira, que fazem parte do sistema BRT a ser implementado.

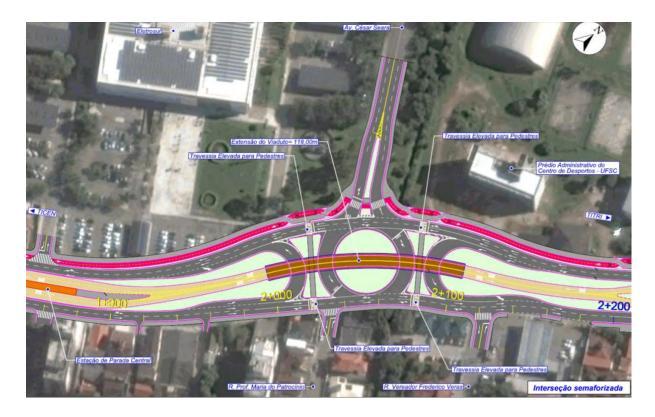


Figura 48 - Projeto de interseção semaforizada - Rua Dep. Edu Vieira x Av. César Seara Fonte: Projeto Executivo do Anel Viário. Sem Escala.

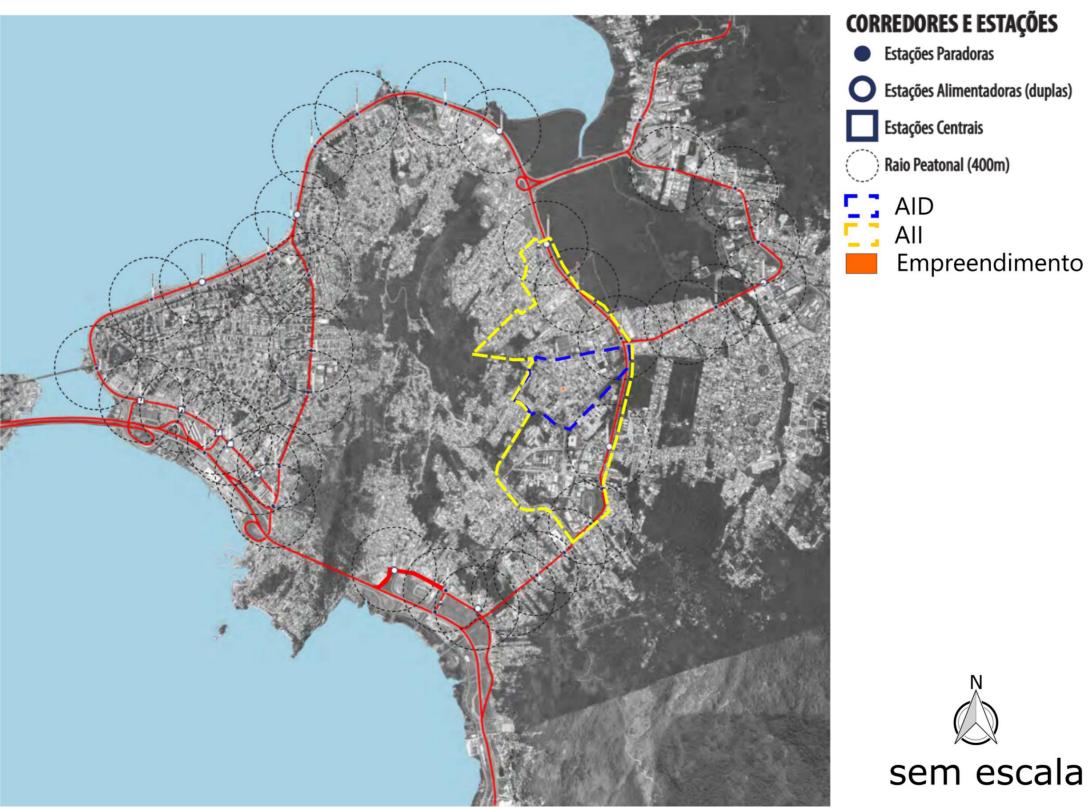


Figura 49 - Diagrama dos corredores e estações previstas em relação às áreas de influência e ao empreendimento. Fonte: PROSUL - Conceitual Floripa BRT.

No entorno imediato, foram mapeadas as características físicas de geometria viárias, as quais estão dispostas abaixo:

Tabela 32 - Características geométricas viárias do entorno imediato.

2 4	61	2	Faixa	Largura (m)					
Logradouro	Classif.	Pistas	/Pista	Estac.	Rolamento	Calçada	Média		
Rua João de Deus Machado	Local	1	2	0 (2,00)*	7,50	1,50 a 2,00	11,00		
Rua Cônego Bernardo	Local	1	2	0 (2,00)*	7,20	1,50 a 1,80	10,50		
Rua Oge Forkamp	Local	1	2		4,50	1,0 a 1,50	7,00		
Rua Prof. Brasilício de Souza	Local	1	2	0 (2,00)*	7,20	1,50 a 2,00	10,70		
Rua Dep. Edu Vieira	Coletora /Arterial	1	2	170	8,00	2,30 a 3,60	13,90		
Av. César Ceara	Coletora	2	2	-	12,00	2,00	16,00		
Rua Des. Vitor Lima	Coletora	2	2	-	12,00	2,00	16,00		
Avenida Madre Benvenuta	Coletora	2	2	4,00	7,20	4,00	19,20		
Rua Lauro Linhares	Coletora	1	2	-	7,20	2,0 a 4,0	13,20		
Rua Maria Flora Pausewang	Coletora	2	2		12,00	2,0 a 2,50	16,50		
Av. Prof. Henrique da Silva Fontes	Arterial	2	3	8	12,00	2,00	35,50		

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 3.7.3.3. Dados estatísticos da Frota da Cidade

O histórico da frota fixa da cidade de Florianópolis nos últimos 10 anos (2010-2020) conforme o DETRAN-SC é demonstrado à Tabela 33, com dados até dezembro de 2020.

Tabela 33 - Histórico da frota veicular de Florianópolis 2010 - 2020

Ano	Automóveis	Motos	Total	crescimento total	crescimento automóveis	crescimento motos
2009	180.002	38.843	254.942	-	-	-
2010	189.008	41.955	270.463	6,09%	5,00%	8,01%
2011	197.766	45.626	286.486	5,92%	4,63%	8,75%
2012	205.458	47.077	299.459	4,53%	3,89%	3,18%
2013	212.727	48.993	312.411	4,33%	3,54%	4,07%
2014	217.468	50.606	323.148	3,44%	2,23%	3,29%
2015	220.371	52.418	331.442	2,57%	1,33%	3,58%
2016	222.505	53.325	337.976	1,97%	0,97%	1,73%
2017	225.302	54.388	345.441	2,21%	1,26%	1,99%
2018	228.942	55.609	354.374	2,59%	1,62%	2,24%
2019	231.683	57.776	363.197	2,49%	1,20%	3,90%
2020	232.799	60.264	369.576	1,76%	0,48%	4,31%

Fonte: DETRAN-SC (2021) – Elaborado pelo autor.

<sup>\*</sup> Estacionamento permitido, porém sem demarcação viária / Parte da pista de rolamento utilizada para estacionamento de veículos.

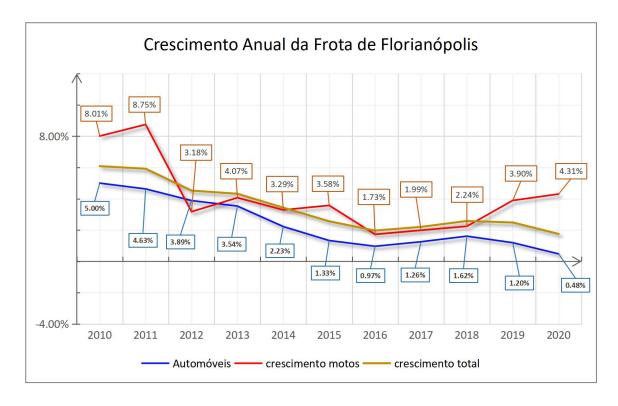


Figura 50 - Crescimento anual da frota de motos e automóveis em Florianópolis (2010-2020) Fonte: DETRAN-SC (2021) - Elaborado pelo autor.

O que se percebe é um crescimento de 45,0% da frota nos últimos 10 anos, porém com tendência geral de queda. Ao cruzarmos os dados com os do IBGE que indicava população de 421.240 habitantes em 2010, para uma frota total de 254.942 veículos (incluindo aqui ônibus, ciclomotores e outras categorias), concluímos que em 2010, possuía a capital uma taxa de 1,55 hab./veículo Já pelo mesmo órgão, na população estimada em 2021, de 508.826 habitantes e uma frota total de 369.576 veículos pelo DETRAN-SC, a taxa cai para 1,37 hab./veículo. Ou seja, a taxa de motorização da população de Florianópolis é em março de 2021 consideravelmente maior do que em janeiro de 2011.

Ao observarmos as taxas de crescimento anual de automóveis, vemos que a tendência, a partir de 2016 é de alta e inverte uma tendência de queda que vinha se observando desde o início da série histórica analisada em 2009, e voltando a apresentar na questão dos automóveis uma leve queda no ano de 2018.

O mesmo se pode dizer da frota de motocicletas, que permaneceu em uma taxa muito próxima dos 15% da frota total ao longo da última década. Porém demonstra uma oscilação

muito maior na década, mantendo uma tendência de alta quase que linear nos últimos dois anos com um aumento expressivo nos anos de 2019 e 2020.

#### 3.7.3.4. Crescimento Médio na última década

Para a utilização de um fator de crescimento, utilizaremos a média de crescimento da frota total de Florianópolis nos últimos 10 anos, ou seja, entre o período de 2010-2020, no qual temos um valor de 3,18%. Os valores de janeiro a março de 2021, foram desconsiderados para cálculo da média geral anual.

#### 3.7.3.5. Fatores de Equivalência

Vias de características geométricas idênticas podem apresentar diferentes capacidades, pois são influenciadas também pela composição do tráfego que as utiliza. Para estudos de capacidade deve-se representar cada tipo de veículo em Unidades de Carro de Passeio (UCP), ou seja, número equivalente de carros de passeio que exerce os mesmos efeitos na capacidade da rodovia que o referido veículo. Para o cálculo dos veículos equivalentes, utilizou-se como base conforme DNIT (2006) a tabela abaixo para conversão em Unidades de Carros de Passeio equivalentes (UCP):

Tabela 34 – Fatores de conversão adotados utilizados – contagens veiculares/simulações

Classe Veicular	Fatores de Equivalência
	Calculados
Motocicletas	0,33 UCP
Automóveis	1,0 UCP
Caminhões	1,5 UCP
Ônibus	1,5 UCP
Semi-Reboques/Reboques	2 UCP
Bicicletas	0,2 UCP

UCP – Unidades de Carros de Passeio

Fonte: DNIT 2006 - adaptado pelo autor.

## 3.7.3.6. Polos de Geração de Tráfego

Os polos geradores de tráfego 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 caos, prejudicando a acessibilidade de toda a região, além de agravar as condições de segurança de veículos e pedestres (DENATRAN, 2001).

Ainda de acordo com DENATRAN (2001), os impactos sobre a circulação ocorrem quando o volume de tráfego nas vias adjacentes e de acesso ao polo gerador de tráfego se eleva de modo significativo, devido ao acréscimo de viagens gerado pelo empreendimento, reduzindo os níveis de serviço e de segurança viária na área de influência.

Pela Lei Municipal 482/2014 - Anexo E-02, os Residenciais Multifamiliares com mais de 100 unidades, também podem ser caracterizados como Polos Geradores de Tráfego, no caso do tipo I.

Embora o empreendimento em tela não se configure, como um polo gerador de Tráfego, foi realizado o mapeamento de situação atual das condições de tráfego da via de inserção, bem como projetados cenários futuros para 5 anos (2024) e também para 10 anos (2029) sem o empreendimento, e com o empreendimento, de forma a mapear os impactos que seriam advindos de sua implementação.

A qualidade dos pavimentos das vias de acesso direto foi avaliada conforme HCM 2010, disposto na Tabela 35.

Tabela 35 - Índice de Condição do Pavimento - HCM 2010.

	Índice de Condição de Pavimento	
Índice de Condição do Pavimento	Descrição do Pavimento	Qualidade do Percurso e Velocidade de Viagem para Autos
4,0 - 5,0	Novo ou quase novo - pavimento superior. Livre de trincas e remendos	Bom percurso
3,0 - 4,0	Pavimentos flexíveis podem começar a mostrar evidências de trilhos e trincas finas. Pavimentos rígidos podem começar a mostrar evidência de trincas maiores	Bom percurso
2,0 - 3,0	Pavimentos flexíveis podem mostrar trilhos e remendos. Pavimentos rígidos podem ter algumas juntas com fraturas, falhas ou trincas	Percurso aceitável para tráfego de baixa velocidade, mas liminarmente tolerável para tráfego de alta velocidade (limítrofe de projeto)
1,0 - 2,0	Defeitos ocorrem em 50% ou mais da superfície. Pavimentos flexíveis podem ter buracos grandes e trincas profundas. Defeitos nos pavimentos rígidos incluem fragmentação, remendos e trincas nas juntas	Deterioração do pavimento afeta a velocidade do tráfego em Fluxo Livre. Qualidade de percurso não aceitável.
0 - 1,0	Defeitos ocorrem em 75% d=ou mais da superfície. Grandes buracos e trincas profundas presentes.	Transitável apenas em velocidade reduzida e considerável desconforto no percurso

Fonte: HCM 2010. Adaptado pelo autor.

# 3.7.3.7. Cálculo da Capacidade Viária e Níveis de Serviço

O rendimento de uma via urbana pode ser descrita em termos da mobilidade e a acessibilidade que proporciona aos seus usuários. O grau de mobilidade é quantificado em termos de medidas operativas de eficácia, como, velocidades de deslocamentos ou taxas de viagem. O grau de acessibilidade se pode quantificar em termos de densidade dos pontos de aceso e a conectividade da rede. O manual HCM (*Highway Capacity Manual*), expedido pelo

Transportation Research Board, dos E.U.A. se centra na avaliação da mobilidade por meio de análises da capacidade e nível de serviço. Portanto, pode ser útil na avaliação de alternativas para solução de acessibilidade ou de medidas de acessibilidade.

As definições sobre a capacidade das vias são relacionadas à capacidade física de fluxo e de mobilidade na via. Na publicação Polos Geradores de Viagens Orientados à Qualidade de Vida e Ambiental – Glossário (Rede Ibero-americana de Estudos em Polos Geradores de Viagens – FAPERJ/CNPq) é definido:

- Capacidade básica de trânsito Número de veículos máximo que podem passar por um ponto de uma rodovia, durante certa unidade de tempo, em condições que se aproximem das ideais. (Referência: DNER. Vocabulário rodoviário. Brasília, 1979).
- Capacidade da via Máximo número de veículos que podem passar, em um sentido, pela seção mais restritiva da via, num dado período de tempo, nas condições normais de trânsito. É medida em veículos equivalente/hora.

A Companhia de Engenharia de Tráfego de São Paulo (CET/SP), no seu Boletim Técnico 5, considera, além das características físicas da via, outros fatores que influem na sua capacidade, como a demanda de tráfego e a interação dos veículos no fluxo de tráfego.

Para a CET/SP o volume de tráfego (número de veículos que passa por uma determinada seção da via na unidade de tempo), a velocidade e a densidade (espaçamento entre os veículos) são fatores que influem na capacidade da via, que é assim definida: "...o máximo número de veículos que pode passar sobre uma dada seção de uma dada faixa ou via em uma direção (ou em ambas para vias de duas ou três faixas), durante a unidade de tempo nas condições normais de tráfego e da via."

Desta forma, as condições objetivas e subjetivas interferem na determinação da capacidade da via, como sua largura; variações do tráfego ao longo do dia; fiscalização quanto a estacionamentos irregulares; inclinação; interferências externas; dentre outros fatores.

As metodologias apresentadas pelo *Highway Capacity Manual* (HCM), expedidas pelo *Institute of Transportation Engineers* são as mais empregadas para o estudo de vias urbanas pela comunidade técnica brasileira para fins de planejamento, projeto ou operação. Essas

metodologias se fundamentam na velocidade média de percurso (VMP) desenvolvida pela corrente de tráfego em um segmento da via no caso de segmentos genéricos, e também em tempo de espera (expressos em s/veíc) no caso de análise de cruzamentos, independentemente de seu processo de controle, semaforizados ou por prioridades.

As versões mais atuais do HCM, 2000, 2010 e 2016, trazem definições e metodologias para efetuar avaliações de análise de capacidade e nível de serviço em vias urbanas. A edição do HCM do ano 2000 utiliza como medida de desempenho a velocidade média de percurso do segmento analisado, considerando essencialmente os atrasos experimentados nas interseções semaforizadas e o tempo em movimento nos segmentos, refletindo grau de mobilidade ou fluidez do seu tráfego de passagem (Loureiro et al., 2004).

A metodologia da edição do HCM 2010 é em grande parte a mesma que a metodologia de HCM 2000, ou seja, a análise de nível de serviço está em função da velocidade do veículo, mas a determinação dos tempos de parada e de percurso do segmento está em função de mais variáveis e o procedimento do cálculo é mais complexo.

## 3.7.3.8. Nível de Serviço

É definido como uma medida qualitativa das condições de operação, que aqui se convenciona como um índice de conforto e conveniência de motoristas, e depende de fatores como: liberdade na escolha da velocidade, finalidade para mudar de faixas nas ultrapassagens e saídas e entradas na via e proximidade dos outros veículos.

É resultante de um número de fatores, que incluem velocidade e tempo de viagem, tais como: interrupções de tráfego, liberdade de manobra, inclinação da via, conforto e conveniência do motorista, segurança, custos operacionais. Reflete também as condições (desempenho) operacionais do tráfego, o que configuram as medidas de efetividade e desempenho, tais como a velocidade e tempo de viagem, a densidade de veículos e os atrasos.

As normas norte americanas definidas na publicação "Highway Capacity Manual", ou HCM, editadas pelo Institute of Transportation Engineers (ITE), são efetivamente as mais

utilizadas para o cálculo de capacidades de vias e consequentemente na definição dos níveis de serviço. No Brasil diversos órgãos relacionados ao setor rodoviário, como o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) e os Departamentos de Estrada utilizam como referência o HCM, obviamente adaptados às condições brasileiras, sem, contudo, afetar os conceitos básicos do manual. A exemplo temos o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT de 2006, que se baseia no HCM 2000.

O HCM (2010) estabelece seis níveis de serviço em função do desempenho da via analisada, designados por letras de "A" a "F", sendo "A" as melhores condições operacionais e "F" as piores, conforme se verifica.

**Nível A:** Descreve condição de fluxo completamente livre. A operação praticamente não é afetada pela presença de outros veículos, sendo condicionada apenas em função das características físicas da via e comportamento dos motoristas. Pequenas perturbações no fluxo são absorvidas sem que ocorra uma variação na velocidade média da corrente de tráfego.

**Nível B:** Também indica fluxo livre, embora a presença de outros veículos tornasse perceptível. A velocidade média é a mesma observada para o nível de serviço A, mas os motoristas têm uma liberdade de manobra ligeiramente inferior. Pequenas perturbações ainda são facilmente absorvidas, embora a deterioração no local do evento se torna perceptível;

**Nível C:** A influência da densidade do tráfego se torna marcante. A possibilidade de manobra dentro da corrente de tráfego é claramente afetada pela presença de outros veículos. Pequenas perturbações na corrente de tráfego causam séria deterioração do nível de serviço no local do evento, sendo que filas se formarão a montante de perturbações maiores;

**Nível D:** Nível de serviço D: As oportunidades de manobra são severamente restringidas devido ao maior volume de tráfego, e a velocidade média de fluxo é reduzida. Apenas perturbações pequenas podem ser absorvidas sem que haja formação de filas longas e deterioração do nível de serviço;

**Nível E:** Representa uma operação próxima ou no limite da capacidade, com fluxo instável. A densidade do tráfego é variável, em função da velocidade da via, e os veículos circulam com o mínimo espaçamento capaz de manter a corrente de tráfego uniforme. Perturbações no tráfego não podem ser facilmente dissipadas, geralmente levando a formação de congestionamentos.;

**Nível F:** Representa fluxo forçado ou interrompido e ocorre quando a demanda projetada para a infraestrutura viária é superior à capacidade ofertada. Embora a operação no ponto no qual haja restrição de capacidade ocorra no limite no nível E, filas se formam a montante da via, com operação instável e alternância de movimento e paradas. Vale notar que o nível de serviço F pode ser usado para descrever o ponto no qual se inicia a formação do congestionamento, bem como a condição operacional da fila que se forma a montante.

Os níveis A e B são considerados bons, C e D considerados regulares, E e F ruins, ou seja, o nível de serviço D é considerado como o limite aceitável pelos condutores.

Características da via: categoria (local, coletora, arterial), número de faixas por sentido, largura das faixas, distância entre as meios-fios e obstáculos laterais (veículos estacionados), ambiente típico atravessado com muitos cruzamentos, traçado em planta, declividades, entre outros.

**Características do tráfego:** composição da frota, distribuição do fluxo por sentido e tipo de usuário.

Capacidade: capacidade de uma via é o máximo fluxo de veículos que ela pode acomodar. Corresponde a oferta máxima da via e depende das características da mesma (geometrias) e do tráfego (características de corrente). Pode também ser entendido como a taxa horária máxima de pessoas ou veículos que pode ser razoavelmente esperado atravessar em um ponto ou segmento uniforme em um determinado período de tempo, sob condições prevalecentes referentes ao tráfego, à via e ao controle.

A capacidade de uma via de pista simples, duplo sentido de circulação <u>e com</u> <u>características ideais</u> é considerada 1700 Unidades de Carros de Passeio (UCPs) por hora

para cada sentido de tráfego. Porém no cenário urbano, as situações estão sempre longe das ideais dos trechos rodoviários no sentido de permitir a Velocidade máxima permitida sem causar riscos.

A capacidade real equivale à capacidade ideal, com a correção devida para fatores intervenientes, o que caracterizam as condições locais de tráfego.

**Saturação**: Qualidade de operação ruim perda do potencial de capacidade de tráfego da via. Na saturação, não há recuperação imediata no tráfego após ocorrência de interrupções.

Alguns fatores que afetam a Velocidade de Fluxo Livre nas áreas urbanas:

#### Largura das faixas e obstrução lateral

A largura de faixas menores que 3,60 m reduzem a velocidade dos veículos, mas larguras maiores não são consideradas para o aumento das velocidades sob as condições ideais. Obstruções laterais existentes a menos de 1,80m de cada lado da pista afetam a velocidade de fluxo-livre. Como exemplos, citamos muros, postes de iluminação / energia da CELESC, pilares de viadutos, veículos estacionados, faixas estreitas com estacionamento obrigam condutores a executar manobras de baliza para estacionamento ou mesmo de condução como observado em várias vias da AID, normalmente na pista de rolamento principal, o que interrompe o fluxo, entre outros obstáculos.

A ausência de passeios regulares em algumas vias criam a falta de segurança e afetam a velocidade de fluxo livre, pois o condutor deve ficar atento à saídas de garagens e/ou transeuntes saindo de residências.

### Existência ou não de canteiro central

Uma via que possuir um canteiro central em desnível levantado ou enterrado e mais de 3,0 m de largura é considerado como tendo canteiro central a menos que esse canteiro tenha menos que 150 m de comprimento.

#### Pontos de acessos ou cruzamentos

Um importante fato de influência na velocidade do fluxo-livre é o número de acessos do lado direito da via. Um excesso de veículos das vias secundárias (locais) adentrando ao fluxo da via principal (coletora ou arterial) irá reduzir a velocidade diretriz nesta.

## Circulação de Ônibus e Caminhões

Vias de pista simples e duplo sentido, apresentam grandes obstáculos à Velocidade de Fluxo Livre quando da circulação de veículos de carga ou de transporte coletivo, que necessitam realizar a parada para operações de embarque e desembarque de passageiros.

#### **Outras Variáveis**

Aqui citamos outras variáveis que impactam diretamente na Velocidade de Fluxo Livre: Acidentes, conflitos de tráfego, poluição do ar, ruídos; fluxo de acesso/egresso (atrasos); movimentos de estacionamento, tráfego de agitação (busca por estacionamentos, o que ocasionam velocidades abaixo dos 10 Km/h), fluxos de travessia de pedestres na faixa (incluindo os tempos de travessia), características dos condutores (se visitantes ou locais, com conhecimento do sistema viário), composição de tráfego, dispositivos de controle de tráfego:(sinalizações de prioridade ou semáforos), fluxos conflitantes, fatores climáticos como chuva, liberdade de acesso dos lotes às vias (restringido, só à direita ou total), condições de conservação do pavimento (verTabela 35 à página 167), entre outros.

Quanto às condições de conservação das pavimentações nas vias do entorno imediato, foram levantados e categorizados conforme HCM 2010 e são apresentados a seguir:

Tabela 36 - Estado de conservação do pavimento - Vias do entorno imediato.

Logradouro	Classificação	Classificação Pistas por Pista		Tipo de Pavimento	Índice de Conservação do pavimento HCM 2010
Rua João de Deus Machado	Local	1	2	Lajotas sextavadas de Concreto	3,8
Rua Cônego Bernardo	Local	1	2	Lajotas sextavadas de Concreto	3,5
Rua Ogê Fortkamp	Local	1	2	Lajotas sextavadas de Concreto	3,8
Rua Prof. Brasilício de Souza	Local	1	2	Lajotas sextavadas de Concreto	3
Rua Dep. Edu Vieira	Coletora /Arterial	1	2	C.A.U.Q.	4,5
Av. César Ceara	Coletora	2	2	C.A.U.Q.	4,5
Rua Des. Vítor Lima	Coletora	2	2	C.A.U.Q.	3,6
Avenida Madre Benvenuta	Coletora	2	2	C.A.U.Q.	4
Rua Lauro Linhares	Coletora	1	2	C.A.U.Q.	4
Rua Maria Flora Pausewang	Coletora	2	2	C.A.U.Q.	4,5
Av. Prof. Henrique da Silva Fontes	Arterial	2	3	C.A.U.Q.	4,2

Fonte: HCM 2010. Elaborado pelo autor.

# 3.7.3.9. Capacidade Viária para o Tráfego Atual

Para análise, foi elencado ponto de contagem para mapear a situação atual de tráfego, conforme disposto à Figura 51. O ponto contempla o cruzamento entre as Ruas Lauro Linhares, via coletora de acesso principal e Prof. José Brasilício de Souza, via de acesso direto dos veículos ao empreendimento. Os movimentos permitidos constam na Figura 52.

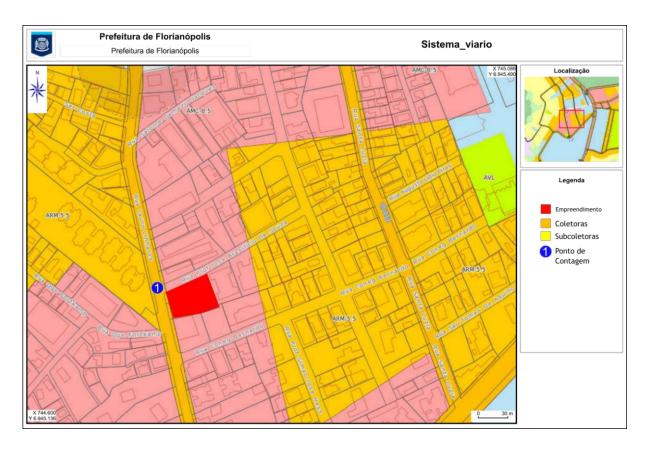


Figura 51 - Localização dos pontos de contagem no sistema viário e em relação ao empreendimento. Fonte: Geoprocessamento PMF / Adaptado pelo autor.

## 3.7.3.10. Coleta de Dados

Os dados foram coletados no dia 12/02/2020, em dia típico de tempo bom, entre as 07:00 e 19:00 para detecção da hora pico. Os horários relevantes estão transcritos na para o ponto 01 . É importante salientar que os dados apresentados já estão em Unidades de Carro de Passeio Equivalentes (UCP), ajustados conforme Tabela 34 à página 165. Os dados de coleta de campo tabulados encontram-se no Anexo XI do presente estudo à página 372.

## 3.7.3.11. Análise do Ponto 1 - Cruzamento Rua Lauro Linhares x Rua Prof. José B. de Souza

O cruzamento é regrado por prioridade, ou seja, por sinalização de regulamentação do tipo R1.

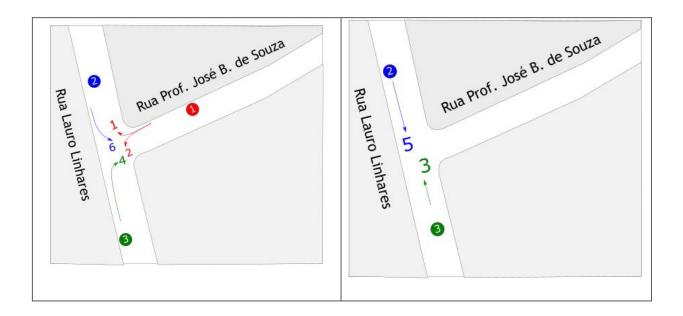


Figura 52 - Sentidos monitorados no fluxo da Lauro Linhares / Rua Prof. José B. de Souza - Cruzamento 01

# 3.7.3.12. Redução da capacidade de Escoamento das vias analisada

Conforme *Parecer Técnico PTEC 16/SMDU/DARQ/GL/EAP/2022*, a capacidade de escoamento das vias analisadas deverá ser reduzido em relação aos valores referenciais técnicos de 1.700 ucp/h, com reduções pontuais conforme o que se segue:

- a) A via apresenta fatores restritivos geométricos, de tráfego e ambientais (-10%);
- b) O tráfego não é exclusivo de carros de passeio (-10%);
- c) A via possui trechos de ultrapassagem proibida (-10%);
- d) O trajeto possui impedimento de tráfego direto, como coversão à esquerda (-10%);
- e) A via não é plana (-10%)

Assim, a redução de capacidade pontual se dará em 50% para efeitos da simulação.

#### 3.7.3.13. Fator de Hora-Pico

O volume de veículos que passa por uma seção de uma via não é uniforme no tempo. A comparação de contagens de quatro períodos consecutivos de quinze minutos, mostra que são

diferentes entre si. Essa variação leva ao estabelecimento do "Fator Horário de Pico" (FHP), que mede justamente esta flutuação e mostra o grau de uniformidade do fluxo.

$$FHP = \frac{Vhp}{4_{V15max}}$$
 [1]

onde:

FHP = fator horário de pico

Vhp = volume da hora de pico

V<sub>15max</sub> = volume do período de quinze minutos com maior fluxo de tráfego dentro da hora de pico.

O fator de hora-pico (PHF) para interseções não sinalizadas ou com controle por placas de "PARE" — Os volumes da hora de pico devem ser divididos pelo PHF antes do início dos cálculos. Como a análise possui as taxas de fluxo dos 15 minutos de pico, estas taxas podem, alternativamente, ser utilizadas com a utilização do PHF = 1,0.

# Volumes das contagens de campo - Ponto 1

Tabela 37 - Dados do Levantamento quantitativo estratificado / Ponto 01

Cruzamento:	1					
Vias:	Rua Lauro Linhar	es x Rua Profe	ssor José Brasil	ício de Souza	3	
Movimento	1	2	3	4	5	6
Automóveis	60	32	28	216	152	40
Motocicletas	20	8	0	76	40	8
Ônibus	0	0	0	8	20	0
Caminhões	4	8	0	4	4	4
Bicicletas	12	0	0	20	8	16
Total *	75	47	28	264	203	52
* Considerando os fatores de conversão p	ara Unidades de (	Carros de Passe	eio (UCP)			
Percentual do Movimento	61,48%	38,52%	9,59%	90,41%	79,61%	20,39%
fHV	9,84%		4,11%		1,57%	
Aproximação 1	122		i =0%			
Aproximação 2	292		i =0%			
Aproximação 3	255		i =0%			
Fator de Hora Pico						
FHP adotado	0,85					
Movimento	1	2	3	4	5	6
Volumes ajustados	89	56	239	33	311	62
Aproximação 1	144					
Aproximação 2	344					
Aproximação 3	300					

# Cálculo do Nível de Serviço do Fluxo

Para a determinação de capacidade de Trechos Genéricos, busca-se analisar o volume de tráfego inserido no trecho genérico e é realizada a análise de Volume (V) sobre a Capacidade (C), para então extrair um nível de serviço pontual.

Assim, utiliza-se a Equação [16] para este enfoque de cálculo:

$$s = s_0.N.f_W.f_{HV}.f_g.f_p.f_{bb}.f_a.f_{LU}.f_{LT}.f_{RT} \ \ \text{[16]}$$

Onde,

S = taxa de fluxo de saturação para um grupo de pistas (veíc/h);

So = taxa de fluxo de saturação base para um grupo de 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;

f<sub>LU</sub> = ajuste para utilização da pista;

F<sub>LT</sub> = ajuste para conversões à esquerda;

F<sub>RT=</sub> ajuste para conversões à direita;

FATOR	EQUAÇÃO	DIFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS
Largura da pista	$f_W = 1 + \frac{(W - 3,6)}{9}$	W = largura da pista (m)
Veículos pesados	$f_{HV} = \frac{100}{100 + \%HV \times (E_T - 1)}$	$\%HV$ = $\%$ de veículos pesados por volume de grupo de pista $E_T$ = equivalente a um carro passeio
Inclinações	$f_g = 1 - \frac{\%G}{200}$	%G = $%$ de inclinação no grupo de pista na aproximação
Estacionamento	$f_p = \frac{N - 0.1 - \frac{18 \times N_m}{3600}}{N}$	$N$ = número de pistas no grupo de pistas $N_m$ = número de manobras de estacionamento por hora
Bloqueio de ônibus	$f_{bb} = \frac{N - \frac{14,4 \times N_b}{3600}}{N}$	<ul> <li>N = número de pistas no grupo de pistas</li> <li>N<sub>b</sub> = número de paradas de ônibus por hora</li> </ul>
Tipo de área	$f_a=0{,}900~{ m em}$ DCC $f_a=1{,}000~{ m em}$ outras áreas	DCC = Distrito Comercial Central
Utilização da pista	$f_{LU} = \frac{v_g}{(v_{g1} \times N)}$	$v_g$ = taxa de fluxo de demanda sem ajuste para o grupo de faixa $v_{g1}$ = taxa de fluxo de demanda sem ajuste na faixa única no grupo de faixa com o volume mais alto $N$ = número de pistas no grupo de pistas
Conversões à direita	Pista compartilhada: $f_{RT} = 1.0 - 0.15 \times P_{RT}$	$P_{RT}$ = proporção de conversões à direita no grupo de pistas
Conversões à esquerda	Pista compartilhada: $f_{LT} = \frac{1}{1,0+0.5 \times P_{LT}}$	$P_{LT}$ = proporção de conversões à esquerda no grupo de pistas

# Cálculo da Capacidade da Aproximação Atual

# Cálculo da taxa de Fluxo das aproximações

Tabela 38 - Capacidade das Aproximações

Aproximação	S0	N	fw	fhv	fg	fp	fbb	FLU	FRT	FLT	S	S Reduzido*
1 (MV1+MV2)	1700	1	1,40	0,91	1,00	0,95	1,0	1,0	0,91	0,84	1551	776
2 (MV5 + MV6)	1700	1	1,40	0,98	1,00	0,89	1,0	1,0	1,00	0,91	1892	946
3 (MV3+MV4)	1700	1	1,40	0,96	1,00	0,95	1,0	1,0	0,86	1,00	1877	939
* Conforme orienta	* Conforme orientação pelo Parecer Técnico PTEC 16/SMDU/DARQ/GL/EAP/2022											

Capacidade da Aproximação 1: 776 UCP/h

Capacidade da Aproximação 2: 946 UCP/h

Capacidade da Aproximação 3: 939 UCP/h

Para a determinação do nível de serviço, compara-se a relação entre o volume apresentado na via e sua capacidade, comparando-as com o especificado na Tabela 39.

Tabela 39 - Referência para determinação dos Níveis de Serviço

Nível de Serviço	Relação V/C								
А	<	0,3							
В	0,301	0,45							
С	0,451	0,7							
D	0,701	0,85							
E	0,851	0,999							
F	> 1,0								

Fonte: HCM 2000 / 2010

Tabela 40 - Determinação do Nível de Serviço das Aproximações.

Análise do Nível de Serviço em 2021 sem o Empreendimento.

APROXIMAÇÃO	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço atual
1	144	0,1856	А
2	344	0,3636	В
3	300	0,3195	В

# Análise do

#### Resultado

Aplicando os volumes registrados sobre a capacidade calculada das vias em 2021 e sem o empreendimento, obteve-se o Nível de Serviço A para a aproximação 1, conforme HCM 2010. O que enseja em uma condição de fluxo livre, ainda na hora condicionada como pico na contagem. A operação praticamente não é afetada pela presença de outros veículos, sendo condicionada apenas em função das características físicas da via e comportamento dos motoristas. Pequenas perturbações no fluxo são absorvidas sem que ocorra uma variação na velocidade média da corrente de tráfego. Já para as aproximaçoes 2 e 3, embora também indique fluxo livre, a presença de outros veículos torna-se perceptível. A velocidade média é a mesma observada para o nível de serviço A, mas os motoristas têm uma liberdade de manobra ligeiramente inferior. Pequenas perturbações ainda são facilmente absorvidas, embora a deterioração no local do evento se torna perceptível.

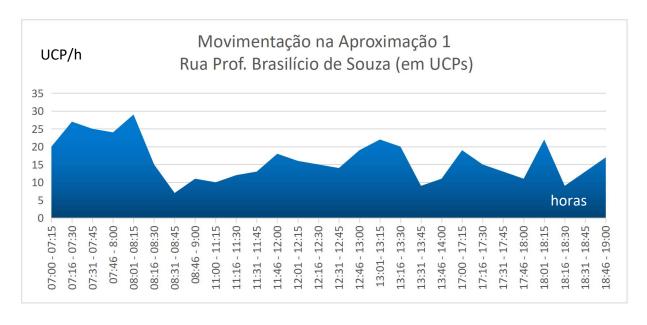


Figura 53 - Fluxo Observado - Rua Prof. Brasilício de Souza.

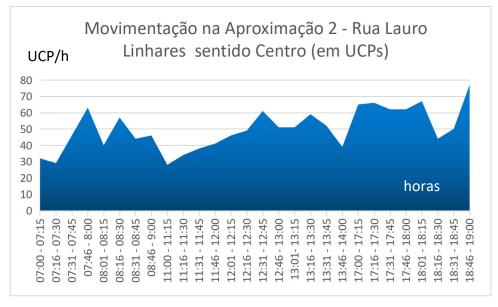


Figura 54 - Fluxo observado - Rua Lauro Linhares - Sentido Centro (em UCPs)

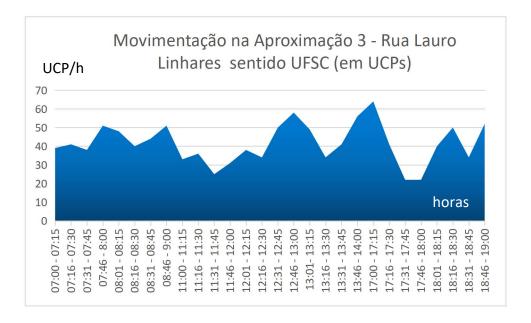


Figura 55 - Fluxo observado - Rua Lauro Linhares - Sentido UFSC (em UCPs)

## Prognóstico de Fluxos e Saturação no cenário Futuro sem o empreendimento

Para os anos de 2026 (cenário de 5 anos no futuro) e 2031 (cenário com 10 anos no futuro) o volume de tráfego original a ser considerado será o volume de veículos obtidos na contagem, sendo posteriormente computado somente o percentual de aumento natural da frota de veículos.

Conforme DNIT (2006), no caso de projetos rodoviários, a projeção de tráfego é feita através da expressão de crescimento geométrico:  $Fp = T_{No}$ . (1 + g ) onde:

Fp = tráfego no ano "n" em veículos/dia

T<sub>No</sub> = tráfego no ano base em veículos/dia

g = taxa de crescimento do tráfego t = período de projeção

Sendo consideradas taxas de crescimento da ordem dos 3,18% ao ano para o tráfego, e aplicados o fator de projeção para 2 anos de ( $\mathbf{Fp} = (1+3,18\%)^2 = 1,06$ ) ao tráfego atual (2021),

para obtenção dos fluxos futuros, teremos do ano 2 do projeto, 2023, que serão posteriormente somados ao tráfego gerado pela implantação e consolidação do loteamento com a edificação de residências e consolidação da mancha urbana.

Para o cenário no ano 5 (2026), aplicando a mesma equação, obteremos um fator Fp de 1,17.

Da mesma forma, para o cenário no ano 10 (2031), aplicando a equação previamente utilizada, obteremos um fator Fp de 1,37.

Ao aplicarmos estes índices nos volumes coletados em campo e nos procedimentos de cálculo demonstrados temos o cenário conforme disposto na Tabela 41.

Tabela 41 - Níveis de Serviço atuais e futuros SEM o empreendimento - Cruzamento 1.

	ANO 0 (2021) ANO 2 (2023)					ANO 5 (2026)			ANO 10 (2031)			
APROXIMAÇÃO	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço
1	144	0,1856	Α	152	0,1959	Α	168	0,2165	Α	197	0,2539	Α
2	344	0,3636	В	364	0,3848	В	402	0,4249	В	471	0,4979	С
3	300	0,3195	В	318	0,3387	В	351	0,3738	В	411	0,4377	С

Analisando o pontos de contagem, apesar do crescimento natural da frota ao longo de 10 anos, o nível de serviço apresenta piora gradual decorrente deste aumento de frota, indicando que as vias no âmbito dos entroncamentos analisados especialmente nas aproximações 2 e 3, sofreria piora na sua classificação de nível de serviço ao final do ano 10.

#### 3.7.3.14. Geração de Viagens - Situação Futura - Com o empreendimento

Como já explicitado, o empreendimento em análise é de uso misto, ou seja, embasamento com área comercial e torres de uso residencial com 64 unidades.

Não há, na literatura técnica, modelos de geração que englobem salas comerciais pequenas como as que são propostas pelo empreendimento, que somadas, segundo o projetista, equivalem a 808,46 m2 em áreas de vendas.

Também cabe salientar que para configuração como polo gerador de tráfego, conforme Anexo L5 da LC 482/2014, o empreendimento deveria possuir ao menos 100 unidades habitacionais, para enquadrar-se como PGT-1, ou que possua atividade de Comércio Vicinal com área maior que 1000 m2 conforme tabela do Anexo E02 da LCM 482/2014, o que é compatível com o caso em análise devido sua área comercial total.

A estimativa da geração de viagens é normalmente realizada com o uso de modelos de regressão que relacionam o número de viagens geradas por um empreendimento com uma ou mais variáveis cuja estimativa seja de fácil obtenção.

Para a estimativa de geração de viagens do empreendimento foram utilizados os seguintes dados referentes ao resumo das características técnicas, oriundos do projeto arquitetônico, que é o número de unidades habitacionais: 64

Embora haja pouca bibliografia técnica dedicada, utilizou-se a solução proposta por Oliveira e Rodrigues (2012), específico para Residenciais Multifamiliares Verticais em áreas densamente urbanizadas, que é o foco do estudo.

De acordo com os referidos autores, a previsão de viagens é uma etapa básica para estudos de impactos, e que envolve planejamento de transporte e trânsito nas cidades. No Brasil, no entanto, é um tema pouco investigado, principalmente no que diz respeito a empreendimentos residenciais. Uma suposta hipótese levantada pelo autor para tentar explicar o porquê dos poucos estudos identificados para empreendimentos residenciais seria a difícil qualificação destes como Polo Gerador de Viagem (PGV), uma vez que os mesmos apresentam características difusas como: Casas isoladas, conjuntos habitacionais, edifícios residenciais, condomínios fechados, edifícios de uso misto e mesmo áreas de ocupação informal, como favelas e loteamentos clandestinos.

Da pesquisa e análise de Oliveira, obtiveram-se os padrões de viagens para os picos da manhã e da tarde que são apresentados na Figura 56 e Figura 57.

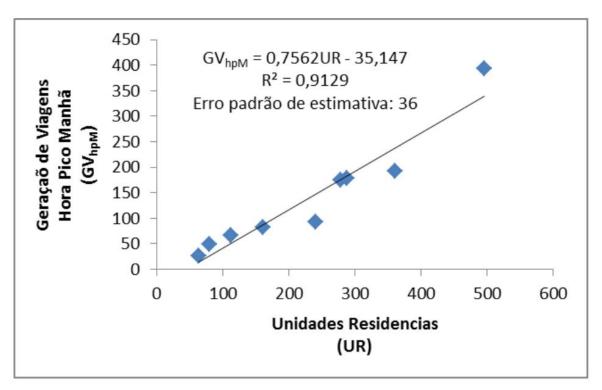


Figura 56 - Equação para obtenção de geração de viagens no pico da manhã de condomínios residenciais.

Fonte: Oliveira e Rodrigues (2012)

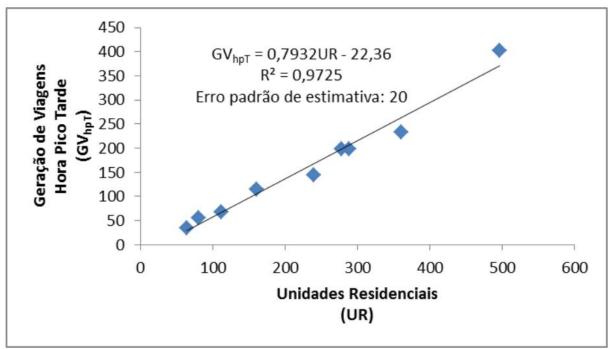


Figura 57 - Equação para obtenção de geração de viagens no pico da tarde de condomínios residenciais.

Fonte: Oliveira e Rodrigues (2012)

A partir do processo de calibração, utilizando a técnica estatística de regressão linear simples (apenas uma variável do tipo independente no modelo), chega-se as equações base para referência:

EIV - RVJ CONSTRUÇÕES LTDA - ED. RAFAEL MORITZ

 $GV_{hpM} = 0.7562 UR - 35.147$  (1)

 $GV_{hpT} = 0,7932 UR - 22,36$  (2)

Onde,

GVhpM = Geração de Viagens no pico da manhã dos residenciais

GVhpT = Geração de Viagens no pico da tarde dos residenciais

UR = Total de Unidades Residenciais do condomínio vertical (Total de Apartamentos)

Conforme a sugestão do autor, aplica-se para o pico da manhã, um fator de segurança de 1,35 sobre os resultados e de 1,10 no caso do pico da tarde.

Utilizando os dados do empreendimento, temos:

 $GVhpM = 0.7562 \times (64) - 35.147 = 13 \text{ viagens}$ 

 $GVhpT = 0.7932 \times (64) - 22.36 = 28 \text{ viagens}$ 

#### **Setor Comercial**

Com relação à geração de viagens da sala comercial anexa ao empreendimento, considerou-se as viagens atraídas ao longo do dia para atividade comercial com área construída computável menor do que 10.800 m2 conforme CET-SP (1983)/DENATRAN(2001).

V = Acp / 16 onde:

V = número médio de viagens atraídas pelo empreendimento ao longo do dia;

Acp = área construída computável

No empreendimento, a Acp é de 1049,44 m2. Assim, temos que o volume de viagens diária será dado por:

V = 1049,44/16 = 66 viagens por dia.

Neste cômputo estão sendo consideradas apenas as viagens primárias, ou seja, as que tem como destino a sala comercial.

Para efeito de cálculo no presente estudo, será utilizado o resultado mais desfavorável para estimar o incremento de tráfego. Logo, teremos geração na hora pico considerada de 94 viagens decorrentes da implantação do empreendimento.

Os valores são então, agregados aos cenários futuro sem o empreendimento nos anos de 2023, 2026 e 2031 para analisarmos os níveis de serviço correspondentes.

### 3.7.3.15. Distribuição Modal das Viagens

A forma urbana tem grande influência na distribuição modal das viagens de uma determinada área. De modo geral, os estudos existentes indicam que o ambiente urbano mais apropriado às necessidades do pedestre, a maior densidade e diversidade de ocupação, e maior acessibilidade por transporte público reduzem as viagens de automóvel, tendo um grande impacto na qualidade de vida das cidades. Para estimar a distribuição das viagens, utilizou-se de dados disponíveis da pesquisa Origem-Destino efetuada no âmbito do Plano de Mobilidade Urbana Sustentável da Grande Florianópolis - PLAMUS, contratado pela Secretaria de Estado de Planejamento e que será utilizado como base para a distribuição modal deste estudo.

O diagnóstico apresentado pelo Plamus (2015) destaca dois principais aspectos do padrão de urbanização existente: do ponto de vista físico, o padrão extensivo da ocupação urbana regional; e em uma perspectiva funcional, a segregação de atividades urbanas.

- a) Aspectos Físicos: padrão extensivo da ocupação urbana regional
- a.1) urbanização dispersa (descontinuidade e espraiamento da mancha urbana);
- a.2) baixas densidades (populacionais e de empregos), exceto pela área central da capital;
- b) Aspectos Funcionais: segregação de atividades urbanas

- b.1) concentração de empregos na área central da Ilha de Santa Catarina;
- b.2) expansão da urbanização predominantemente residencial pelo território;
- b.3) incipiente rede de centralidades;

Este diagnóstico reforça a importância do estudo integrado entre as características do ambiente construído e as características das viagens produzidas no território.

Para a área comercial, foram distribuídas 46 viagens no pico da manhã e 30 viagens no pico da tarde.

# Viagens por Modal na RM Florianópolis

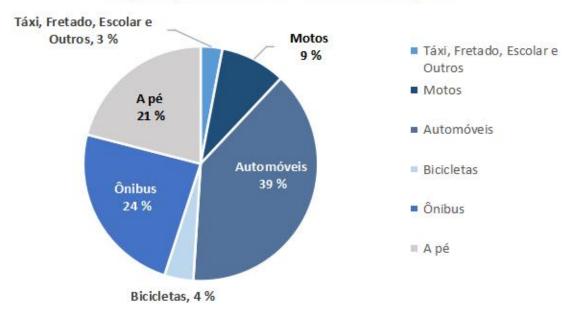


Figura 58 - Distribuição modal de viagens para a Grande Florianópolis.

Fonte: PLAMUS (2015). Adaptado pelo autor.

Assim, aplicando os padrões da cidade observado no PLAMUS (2015), teríamos:

Tabela 42 - Distribuição modal das viagens geradas pelo empreendimento durante o dia.

Modal	Taxa	Viagens
Automóveis	39%	37
Motos	9%	9
Táxi, aplicativos, escolar, outros	3%	3
A pé	21%	19
Ônibus	24%	22
Bicicletas	4%	4
	Total	94

Fonte: PLAMUS (2015) - Elaborado pelo autor.

Para adotar a situação de análise utilizou-se os fatores de equivalência que constam na Tabela 34. Assim, temos 43 CPe (Carros de Passeio Equivalentes) chegando ao empreendimento.

A alocação de viagens geradas dará 40% de entrada (17 CPe) na Rua Lauro Linhares correspondente ao movimento 3 no sentido Centro e 40% de entrada (17 CPe) pela mesma via no sentido UFSC correspondente ao Movimento 5. Foi considerado também 20% do fluxo (9 CPe) advindo da Rua José Brasilício de Souza (Aproximação 1).

Assim, para o cruzamentos analisado e prognósticos futuros, temos os seguintes cenários:

Tabela 43 - Comparação de Níveis de Serviço com a inserção do empreendimento 2021- 2031

	Semo	Empreendin	nento 2021	Com o Empreendimento 2021			Sem o Empreendimento 2023			Com o Empreendimento 2023		
APROX.	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço 2021	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço 2021	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço 2023	Fluxos (UCP)	Relação V/C	Nível de Serviço 2023
1	144	0,1856	Α	153	0,1972	Α	152	0,1959	Α	161	0,2075	Α
2	344	0,3636	В	363	0,3837	В	364	0,3848	В	383	0,4049	В
3	300	0,3195	В	319	0,3397	В	318	0,3387	В	337	0,3589	В
	Semo	Empreendin	nento 2026	Com	Com o Empreendimento 2026		Sem o Empreendimento 2031			Com o Empreendimento 2031		
ADDOV	Fluxos	D-1~- \//C	Nível de	Fluxos	D-1~- \//C	Nível de	Fluxos	D-1~- \//C	Nível de	Fluxos (UCP)	D-1~- \//C	Nível de
APROX.	(UCP)	Relação V/C	Serviço 2026	(UCP)	Relação V/C	Serviço 2026	(UCP)	Relação V/C	Serviço 2031		Relação V/C	Serviço 2031
1	168	0,2165	Α	177	0,2281	А	197	0,2539	Α	206	0,2655	Α
2	402	0,4249	В	421	0,4450	В	471	0,4979	В	490	0,5180	С
3	351	0,3738	В	370	0,3940	В	411	0,4377	В	430	0,4579	С

#### 3.7.4. Prognóstico sobre a mobilidade urbana

Como conclusão, temos que os níveis de serviço poderão naturalmente e gradativamente piorar com o aumento gradual da frota. O acréscimo de volume de tráfego gerado e produzido pelo empreendimento ainda que nas horas de pico, embora necessariamente contribua para o cenário, como todo e qualquer acréscimo, podem produzir piora dos níveis de serviço previstos, na aproximação 3, bem como na aproximação 2 ao final dos 10 anos de operação, considerando os fatores de redução de capacidade de escoamento das vias conforme solicitado pelo Parecer Técnico PTEC 16/SMDU/DARQ/GL/EAP/2022. Cabe salientar que no entanto, as vias estarão operando em volume abaixo de sua capacidade máxima.

As soluções empregadas pelo projeto arquitetônico, buscaram minimizar alguns impactos que poderiam surgir, como por exemplo, os acessos de veículos e contentores de lixo pela Rua Professor José Brasilício de Souza, que é via local, o que reduz em sobremaneira o impacto na via coletora Lauro Linhares.

3.7.4.1. Implicações da inserção do empreendimento na infraestrutura viária da AID.

Devido ao seu baixo impacto e características de uso do solo proporcionais aos já implementados na AID, em especial junto a Rua Lauro Linhares, não se espera que a operação do empreendimento, seja na parte residencial, seja na parte comercial ensejem em alterações significativas na infraestrutura viária da AID, nem em sua utilização pelo tráfego de passagem ou com destino ao empreendimento, conforme constatado na análise e previsão de tráfego até o ano 10 de implantação.

3.7.4.2. Alterações propostas para o transporte público na AID sobre a acessibilidade aos bens culturais.

A acessibilidade dos bens culturais, especialmente os localizados nas imediações da UFSC não sofrerão alterações devido ao empreendimento no tocante ao transporte público.

O que se espera é uma melhora e intensificação dos usos à medida em que se implante e ajuste o sistema de BRT previsto, com facilidade de deslocamento sentido centro e de volta ao ponto de inserção do empreendimento sem o uso de transportes individuais.

#### 3.7.4.3. Coleta de resíduos sólidos

Como informado no item 3.2.1.2, os resíduos orgânicos na área de implantação são coletados segundo a autarquia, no período diurno, exceto às quartas-feiras e sábados, a partir das 7 horas, portanto com 5 coletas periódicas semanais.

Já os resíduos recicláveis são coletados no Bairro, também no período noturno, às quartas-feiras, também a partir das 19 horas.

Para embasar utilização de espaço viário, foi necessário verificar primeiramente a frota de veículos e sua dimensão básica. A dimensão adotada para análise é a dos veículos adquiridos pela Prefeitura de Florianópolis a partir de 2017, que é o modelo Cargo 1723 de Lixo da marca Ford conforme informado pela própria empresa.

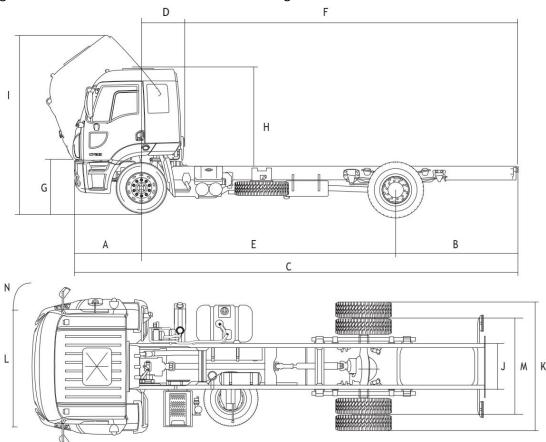
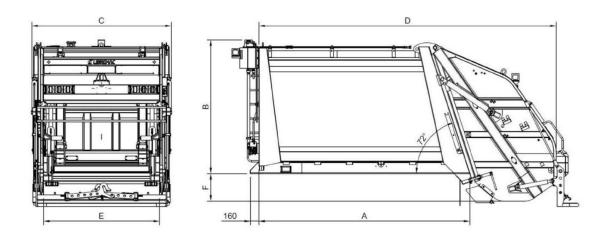


Figura 59 - Detalhes do veículo coletor de lixo Cargo 1723. Dimensões em mm.

Item	Descrição	Dimensões (m)
Α	Balanço Dianteiro	1,508
В	Balanço Traseiro	0,994
С	Comprimento Total	6,84/7,296
D	Distância da carroceria ao eixo traseiro	0,94
E	Distância entre eixo	4,340 / 9,80
F	Plataforma de Carga	4,394 / 4,848
J	Largura externa do chassi	0,88
K	Largura máxima	2,59
L	Bitola dianteira	2,09
М	Bitola traseira	1,83
N	Diâmetro de Giro	17,10 / 18,96

Fonte: Ford do Brasil. Adaptado pelo autor.

Para a carroceria, foram adquiridos pela Companhia compactadores da marca Fibremac. Assim, buscou-se as dimensões padrão para este tipo de compactador.



CAPACIDADE	PRAÇA DE CARGA	ADAPTAÇÃO	А	В	С	D	E	F	TARA (kg)
15 m³	2,2 m³	4x2	4000	2536	2600	5642	2200	520	5900
19 m³	2,2 m³	6x2 / 6x4	4800	2536	2600	6442	2200	520	6250
21 m³	2,42 m³	6x2 / 6x4	5200	2536	2600	6842	2200	520	6450

Figura 60 - Dimensões da compactadora de lixo.

Fonte: Fibremac<sup>11</sup>.





Foto 35 - Veículos utilizados na coleta de lixo pela COMCAP.

Fonte. Prefeitura Municipal de Florianópolis.

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> Disponível em: http://www.libremac.com.br/img/catalogos/libremac-coletor-compactador-optimus.pdf

O veículo necessita de 8,55 m de raio de giro para realizar sua curvatura de acesso ao sistema viário urbano já estabelecido, qual seja adentrar a partir da Rua Lauro Linhares à Rua Prof. Brasilício de Souza, itinerário que já faz em sua coleta normal. A coleta se fará após esta manobra, visto que os contentores de lixo do empreendimento estarão dispostos à Rua Prof. Brasilício de Souza.

Apesar da largura máxima do veículo ser de 2,59 m, após consulta ao operador, não foi solicitado espaço para a operação de carga e descarga, seja pelo pouco volume gerado, seja pela capacidade de processamento do veículo e a necessidade de manter a produção de coleta. De fato em seu Manual para Edificações Multifamiliares e de Uso Misto para Manejo de Resíduos Sólidos, em seu item 3, recomenda o uso de recuos somente em vias rápidas ou principais, fato não constatado na Rua Prof. Brasilício de Souza, visto ser uma via local, onde se disponibilizará os contentores de resíduos.

#### 3.7.4.4. Fase de Implantação e Obras de Terraplenagem

## 3.7.4.4.1. Veículos previstos para o empreendimento na fase de implantação

O empreendimento durante as fases de implantação demandará veículos de carga de produtos perecíveis (concreto) e materiais de construção. O acesso será pela Avenida Prof. Henrique da Silva Pontes, utilizando-se da Avenida Madre Benvenuta e Rua Maria Flora Pausewang. O manual de Estudo de Tráfego do DNIT (IPR-723-2006) bem como o as diretrizes para Interseções em Nível do DEINFRA-SC (2000) indicam as principais dimensões básicas dos veículos de projeto recomendados para a utilização nos projetos de rodovias, interseções e instalações correlatas, e foram utilizados neste estudo como base para verificação dos gabaritos de giro nas esquinas e rotas de chegada e saída do empreendimento.

Há de se mencionar para efeitos de legalidade e de dimensionamento o estabelecido pela Resolução 210/2006 - CONTRAN quanto as dimensões máximas previstas no Brasil para veículos com ou sem carga:

"Art. 1º As dimensões autorizadas para veículos, com ou sem carga, são as seguintes:

I – largura máxima: 2,60m;

II – altura máxima: 4,40m;

*III – comprimento total:* 

a) veículos não-articulados: máximo de 14,00

metros;"

Nesta fase, haverá a geração de um tráfego sazonal de veículos com comprimento máximo conforme a legislação federal vigente.

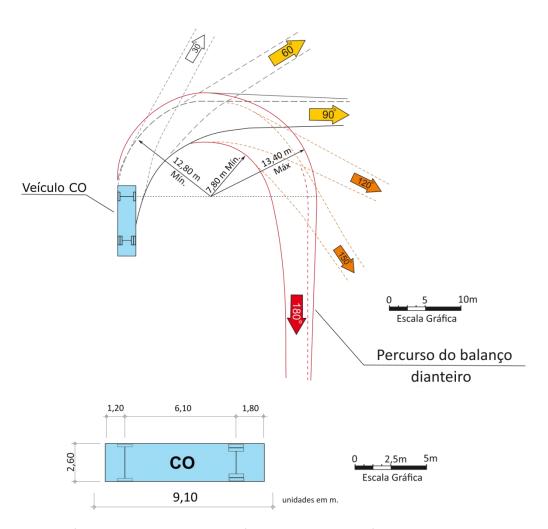


Figura 61 - Veículo de projeto para análise do sistema viário - Fase de implantação do empreendimento.

Fonte: DNIT (2006)

Para a execução do empreendimento, serão consideradas duas fases prévias:

a) Demolição;

b) Terraplenagem.

## Demolição

Para a primeira fase, que é a demolição da edificação existente, inicia-se o estudo encontrando uma estimativa de volume da parede que será demolida, de acordo com o informado no Alvará de Licença para a Demolição expedida pela PMF (Disponível no <u>Anexo XIII</u>), prevendo uma área de 60,0 m2.

São consideradas as medidas da parede de 2,60 metros de altura, comprimento de 25 metros e largura média de 14cm.

 $V_1$ =2,60m x 25m x 0,14m

 $V_1=9,10m^3$ 

A seguir, calcula-se o empolamento sobre o volume estimado multiplicando com o fator de empolamento de 0,50.

 $V_2 = 9,10 \text{m}^3 \times 0,50$ 

 $V_2 = 4,55 m^3$ 

Somando-se os dois volumes que encontramos o volume final estimado para remoção:

 $V_F = 9,10 \text{ m}^3 + 4,55 \text{m}^3$ 

 $V_F = 13,65 m^3$ 

O tipo de veículo para transporte foi projetado para Caminhões Toco, pela melhor adequação a sistemas viários urbanos e com capacidade para até 6 m3.

O veículo possui dois eixos com a tração na parte dianteira.

Ele se apresenta em duas opções:

O traseiro simples (uma roda de cada lado) e peso bruto máximo de 12 toneladas e o duplo (duas rodas de cada lado) e peso bruto máximo de 16 toneladas. São caminhões usados para fazer transporte de terra, areia, pedrisco entre outros tipos de carga solta. O veículo normalmente pode erguer sua caçamba em até 45 graus para descarregamento.

Importante ressaltar que o CONTRAN (Conselho Nacional de Trânsito) limita o peso máximo de carregamento pelo eixo do veículo. Este tipo de veículo consegue transportar até 6 m3 de material.

Assim, estão previstas cerca de 3 viagens para remoção do volume previsto nesta fase. Como as operações de carga e descarga dos veículos se darão no interior do canteiro, não se espera nenhum tipo de obstrução de tráfego. Conforme o cronograma de obras (disponível no <u>Anexo VII</u>), o prazo para esta fase é de 30 dias.

O modelo de veículo modelo para referência foi o Ford C17196, que possui raio de giro de 9,45 m.

CHASSI/DIMENSÕES (mm)	TRANSPORTE DE BEBIDAS				
A - Balanço dianteiro	1.508				
B - Balanço traseiro	2.323	994			
C - Comprimento total	8.631	6.062			
D - Distância da carroceria ao eixo dianteiro	600				
E - Distância entre eixos	4.800	3.560			
F - Plataforma de carga	6.523	3.954			
G - Altura da aba superior da longarina ao solo	1.000	930			
H- Altura da aba superior da longarina à cabine		1.900			
I - Altura máxima da cabine basculada ao solo	3.350	3.300			
J - Largura externa do chassi	870				
K - Largura máxima	2.590				
L - Bitola dianteira	2.090				
M - Bitola traseira	1.830				
N - Diâmetro de giro (m)	18,9				