

EIV

Estudo de Impacto de Vizinhança

EIT/RIT

Relatório de Impacto de Trânsito



Sociedade Educacional Maxi Ltda
Av. Duque de Caxias, 1.589
Londrina/PR

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	4
1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	5
1.1 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO.....	6
1.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA	6
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	7
3. IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO SOBRE A ÁREA DE VIZINHANÇA.....	15
3.1 IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	17
3.1.1 Carbono.....	17
3.1.2 Poluição sonora.....	21
3.1.3 Corpos hídricos.....	21
3.1.4 Efluentes.....	26
3.1.5 Uso da água.....	27
3.1.6 Permeabilidade do solo.....	27
3.1.7 Resíduos.....	27
3.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIOLÓGICO	29
3.2.1 Flora.....	29
3.2.2 Áreas Verdes.....	31
3.2.3 Fauna.....	36
3.3 IMPACTOS NA ESTRUTURA URBANA INSTALADA.....	37
3.3.1 Equipamentos urbanos.....	37
3.3.2 Ventilação e iluminação.....	37
3.3.3 Equipamentos comunitários	38
3.4 IMPACTOS NA MORFOLOGIA URBANA.....	38
3.4.1 Paisagem urbana.....	38
3.4.2 Poluição visual.....	40
3.4.3 Áreas de interesse histórico, cultural, paisagístico e ambiental	40
3.5 IMPACTOS SOBRE O SISTEMA VIÁRIO	40
4. EIT/RIT – ESTUDO DE IMPACTO DE TRÂNSITO.....	42
4.1 OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO	42
4.1.1 População.....	42
4.1.2 Fluxos	43
4.1.3 Carga e Descarga.....	44
4.1.4 Embarque e Desembarque.....	46
4.2 ATRAÇÃO DE VIAGENS.....	49
4.2.1 Horários de Entrada e Saída.....	49
4.2.2 OD Colaboradores e alunos.....	51
4.3 DIVISÃO MODAL DAS VIAGENS ATRAÍDAS	54

4.3.1 Pesquisa Modal	54
4.3.2 Resultado da Pesquisa Modal.....	56
4.4 CAPACIDADE VIÁRIA E NÍVEL DE SERVIÇO	57
4.4.1 Contagens.....	57
4.4.2 Cálculo HCM.....	59
4.5 TRANSPORTE PÚBLICO.....	62
4.6 TRANSPORTE CICLOVIÁRIO	68
4.7 ESTACIONAMENTO	71
4.7.1 Cálculo de vagas.....	75
4.8 ANÁLISE CONCLUSIVA DA OFERTA ATUAL E DEMANDA POR SISTEMA VIÁRIO.....	79
4.8.1 Conflitos	79
5. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE ADEQUAÇÃO.....	81
5.1 MEDIDAS DE MANUTENÇÃO	81
5.2 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO.....	81
5.3 MEDIDAS DE COMPENSAÇÃO.....	82
5.4 QUADRO RESUMO	82
6. CONCLUSÕES.....	83
7. REFERÊNCIAS.....	84
8. ANEXOS.....	87
8.1 ANEXO I: LAUDO TÉCNICO DE AVALIAÇÃO DE RUÍDO EM ZONA HABITACIONAL.....	87
8.2 ANEXO II: ÁBACO.....	87
8.3 ANEXO III: PLANILHAS DE CONTAGEM DE VEÍCULOS.....	87
9. ARTS.....	87

APRESENTAÇÃO

Este Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV e EIT – Estudo de Impacto de Trânsito foram elaborados para verificar os aspectos positivos e negativos do empreendimento sobre a qualidade de vida da população residente ou usuária da área em questão e se entorno, referentes à regularização de um Estabelecimento de Ensino localizado na Av. Duque de Caxias, 1.589 – Jd. Igapó, Município de Londrina – PR, onde desenvolve atividade de ensino, conforme apresentado na Certidão Prévia Unificada – CPU 164/2019, Processo SEI 84.001112/2019-13.

De acordo com o Termo de Referência 007/2019 - IPPUL a exigência de apresentação dos referidos Estudos contemplando a análise e proposição de soluções para os impactos negativos, está prevista na Lei Municipal nº 10.637/2008 – Plano Diretor Participativo do Município de Londrina, onde estabelece no Artigo 155 e no Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001, art. 37).

Desta forma, a Brasil Ambiental Consultoria & Gestão foi contratada para a elaboração do referido estudo, com vistas ao atendimento à legislação municipal e federal pertinente.

Os levantamentos e análises realizados para a elaboração do presente documento tiveram como objetivo a investigação dos aspectos relevantes quanto ao zoneamento na região, no que concerne aos impactos socioambientais e urbanísticos decorrentes da operação do empreendimento.

Londrina, Abril de 2019.

Marcia Arantes
Brasil Ambiental Consultoria & Gestão

1. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

EMPREENDEDOR	
Razão Social	Sociedade Educacional Maxi Ltda
Nome Fantasia	Maxi
CNPJ/MF	78.965.597/0001-04
Endereço	Av. Duque de Caxias, 1.589 – Jd. Igapó – Londrina - PR
Responsável legal	Ugo Giovenazzi
CPF	[REDACTED]
Contato Interno	Valdecir Laércio Sbizera
Telefone	[REDACTED]
E-mail	valdecir@colegiomaxi.com.br

EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL	
Razão Social	Brasil Ambiental Ltda ME
Nome Fantasia	Brasil Ambiental Consultoria & Gestão
CNPJ	12.327.360/0001-81
Registro CREA	51.740
Endereço	Rua Paranaguá, 222 – Sala 103 – Centro - Londrina/PR.
Telefone	(43) 3343-3921 / (43) 99151-2862
E-mail	contato@brasilambientalconsultoria.com.br
Site	www.brasilambientalconsultoria.com.br
Contato	Marcia Arantes

EQUIPE TÉCNICA			
NOME	ATUAÇÃO	TITULAÇÃO	CONSELHO
Danaê Fernandes	Arquiteta Urbanista	Especialista e Mestranda	CAU A153007-0
Elizandra G. Sartori	Eng. Segurança Trabalho	Especialista	CREA-PR 131.001/D
Cândido Malaguido	Eng. Segurança Trabalho	Especialista	CREA-SP 128.572/D
Marcia Arantes	Geógrafa	Doutoranda	CREA-PR 31.331/D

1.1 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

O Colégio Maxi nasceu em julho de 1986, após um grupo de professores londrinenses arrendar o Ensino Médio do Colégio Positivo de Londrina. Passaram a existir, então, dois colégios em um só: o Colégio Positivo, Educação Infantil e Ensino Fundamental, e o Colégio Maxi, Ensino Médio e Pré-Vestibular, utilizando material didático elaborado pelos próprios professores. O sucesso foi grande, e a população da região acolheu o novo colégio com entusiasmo, pois era um empreendimento genuinamente londrinense, com todos os professores bastante conhecidos do público, comprovadamente gabaritados para oferecer o melhor ensino da cidade.

O resultado fora o esperado: número de aprovações espetaculares já nos primeiros vestibulares, aumentando a credibilidade da empresa e intensificando a predileção por parte dos habitantes da região metropolitana de Londrina. Dois anos mais tarde, em 1988, o Colégio Maxi assumiu também a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, formando uma escola completa. O Colégio Maxi passou a ser Sociedade Educacional Maxi Ltda., Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Pré-Vestibular, porém continuou a utilizar o material didático do Colégio Positivo na Educação Infantil e no Ensino Fundamental.

Em 1998, passados doze anos do arrendamento do Ensino Médio do Colégio Positivo, o Colégio Maxi, além de continuar com a mesma garra e o mesmo talento de antes, passou a confeccionar o seu próprio material didático para a Educação Infantil e Ensino Fundamental, não só para utilização própria, mas também para colégios conveniados por todo o Brasil, pois já havia a Maxiprint Gráfica e Editora, o Sistema Maxi de Ensino. Em 2011, com o crescimento em tecnologia da área educacional e para atender à demanda do mercado, iniciou-se uma busca por novas parcerias. E, por meio da venda da Maxiprint à Abril Educação, firmamos uma parceria tornando-nos laboratórios pedagógicos e escola de referência para o Estado do Paraná. Desta forma o Colégio Maxi foi o primeiro colégio a implantar o programa O Líder em Mim em Londrina. Além dos muitos prêmios conquistados ao longo dos anos, o Colégio Maxi, no ano de 2012, apresentou à comunidade Londrinense o Maxi High School, o ensino sem fronteiras (Maxi Colégio, História, 2016).

1.2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A Sociedade Educacional Maxi Ltda localiza-se na zona sul da área urbana da cidade de Londrina, na Av. Duque de Caxias, nº 1589, na bacia hidrográfica do Córrego Guarujá (Figura 01). As coordenadas geográficas do local são: 23°19'41.30"S e 51° 9'15.25"O.

O acesso de alunos e colaboradores ao empreendimento pode ser realizado através da Rua General Horta Barbosa e da Av. Duque de Caxias. A entrada principal está localizada na Rua General Horta Barbosa, com área de embarque e desembarque para 05 vagas enquanto a Av. Duque de Caxias, abriga uma área de embarque e desembarque para 09 veículos.

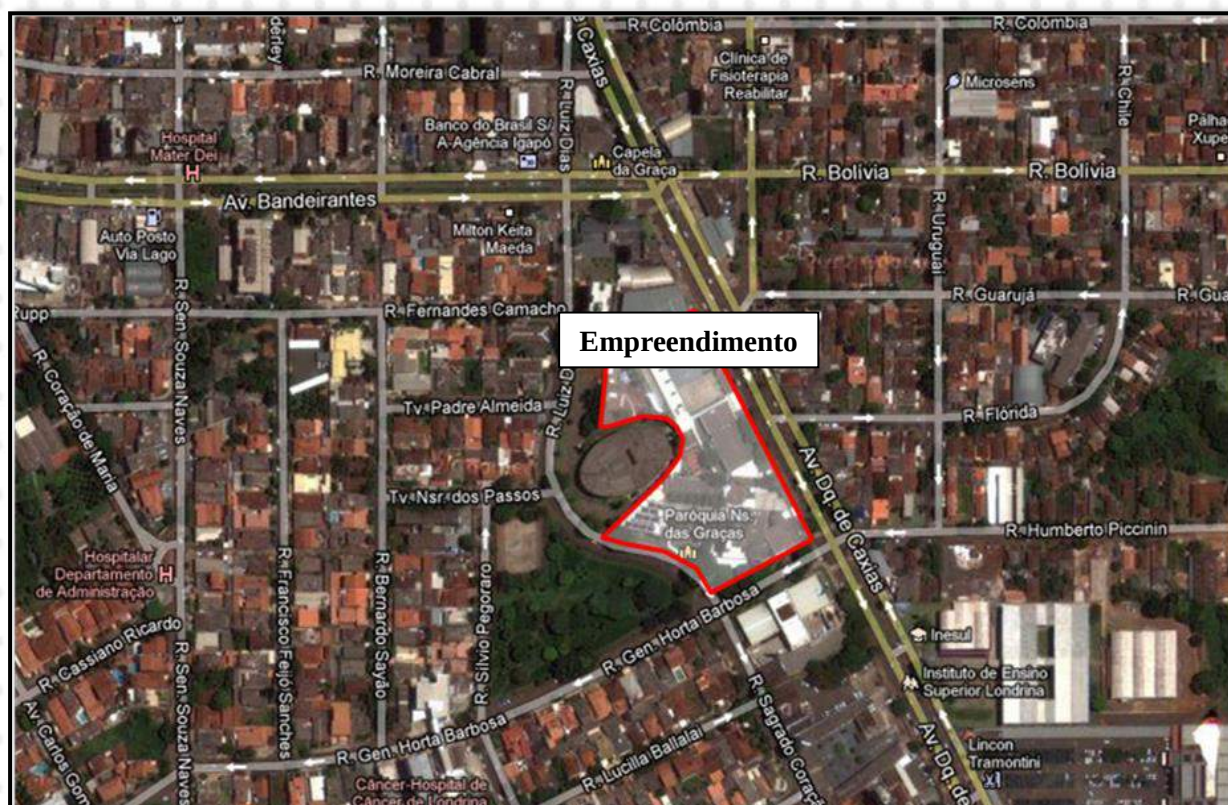


Figura 01: Localização do empreendimento.

Fonte: Google Maps, 2019 (adaptado).

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A Sociedade Educacional Maxi Ltda possui uma área total construída de 12.295,33m², distribuída em um terreno de 14.483,25m², conforme indicado na Tabela 01, pertencente aos Lotes 114, 116, 118 e 120 da Gleba Patrimônio Londrina. A estrutura interna do empreendimento pode ser visualizada com detalhes no Projeto Arquitetônico anexo ao processo do EIV e na figura 02.

Tabela 01: Áreas do empreendimento

Descrição	Área
Terreno	14.483,25 m ²
Área total construída	12.295,33 m ²
Área construída a regularizar	2.614,64 m ²
Área permeável (natural)	2.658,70 m ² (18%)
Área permeável (poço de infiltração)	480,48 m ² (3,32%)
Área total construída - atual	12.295,33 m²





Figura 02: Área interna do empreendimento.
Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

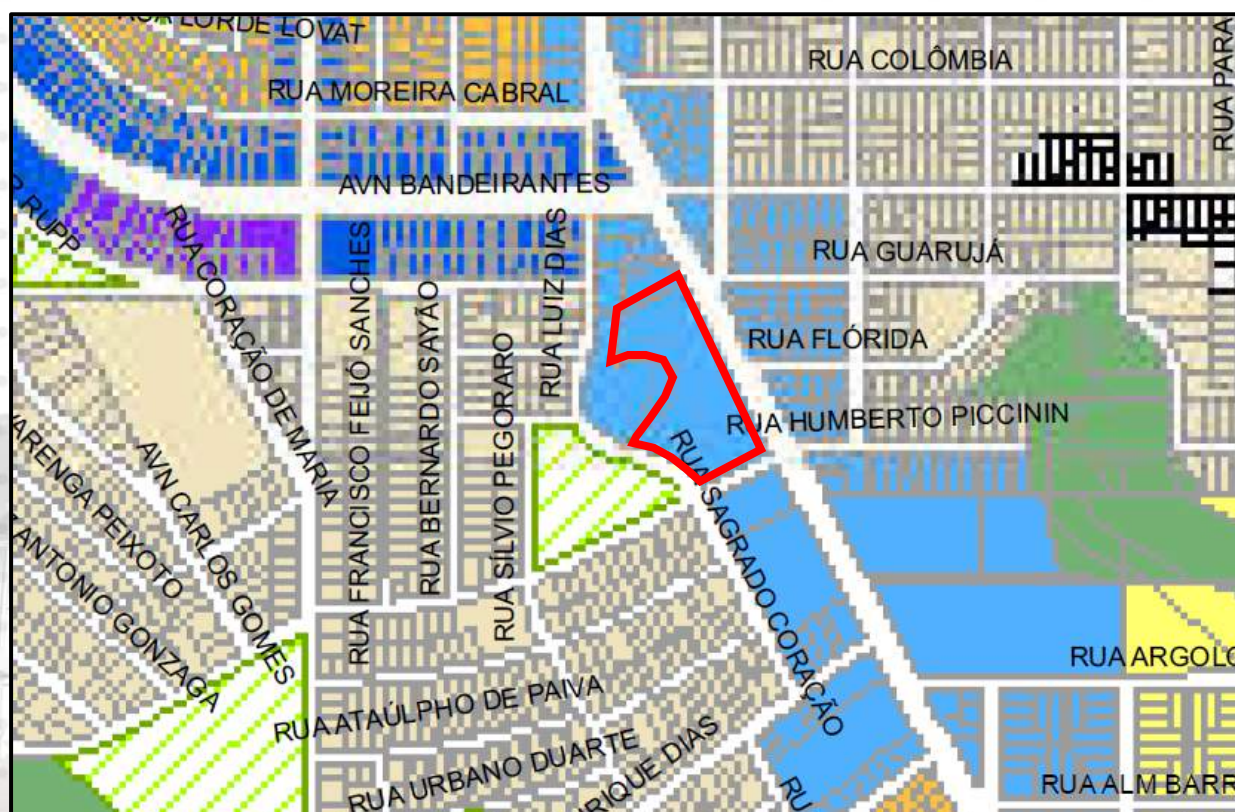
O local abriga um total de 240 funcionários, com horário de funcionamento entre as 07:00h e 18:30h e um total de 1.701 alunos distribuídos de acordo com as modalidades de ensino dispostas na tabela 02.

Tabela 02: Alunos por modalidade de ensino

Modalidade	Quantitativo
Educação infantil	139
Fundamental I	331
Fundamental II	446
Ensino médio	565
Ensino preparatório	220
Total	1.701

As atividades desenvolvidas no local caracterizam-se por estabelecimento de ensino, conforme modalidades detalhadas na tabela 02 e academia de ginástica, aberta à comunidade e pais de alunos, que perfazem uma média de usuários externos de 27 pessoas/dia. Portanto, o local abriga entre funcionários, alunos e comunidade externa uma média de 1.968 pessoas.

De acordo com o Mapa de Uso e Ocupação do Solo vinculado à Lei 12.236/2015, que dispõe sobre o Uso e a Ocupação do Solo no Município de Londrina, o empreendimento em análise encontra-se no zoneamento denominado Zona Comercial 3 - ZC-3 (figura 03).



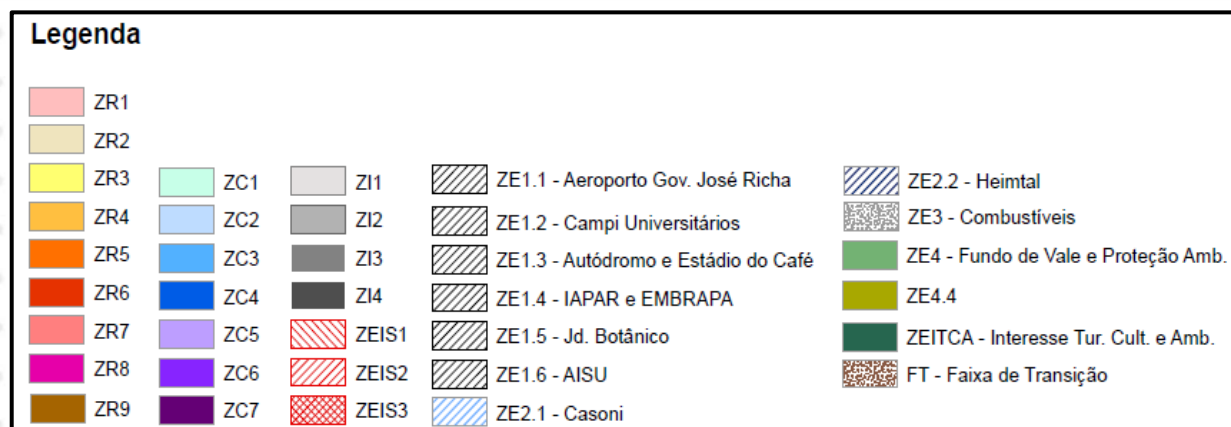


Figura 03: Mapa de uso e ocupação do solo, com detalhamento da área em estudo.

Fonte: Prefeitura do Município de Londrina, IPPUL, 2015 (adaptado).

O Art. 85, inciso III define que a ZC-3 é destinada, predominantemente, às atividades de comércio e prestação de serviços regionais, intraurbano, localizada ao longo dos corredores viários estruturais e arteriais. Possui como usos permitidos para Serviços: “SP-1, SP-2, SL-1, SL-2, SL-3, SL-4, SL-5, SG-1, SG-2A, SG-2B, SG-3, SG-4, SG-5, SG-6, SG-7, SG-8, SG-9, SG-10, SE-2, SL-6 (Art. 95, inciso VI)”. No Art. 8º, inciso II, alínea b, a referida Lei esclarece a categoria de uso de serviço que compreende:

- II. Serviço de Âmbito Local, direta e exclusivamente relacionados ao Uso Residencial.

- b. SL-2 - Serviços de Educação Curricular;

No anexo II da Lei – Categorias de uso engloba os serviços de educação formal como:

- SL-2 – Serviços de Educação Formal

- SL2- A – ensino fundamental; educação infantil

- SL2 – B – ensino médio;

Desta forma o empreendimento, como prestador de serviços incluído na categoria de educação curricular encontra-se compatível com o uso e ocupação do solo proposto pela municipalidade.

As análises referentes aos objetivos e à localização do empreendimento bem como a compatibilização com o Plano Diretor Participativo do Município de Londrina (PDPML), documento norteador para este estudo demonstra que o local foi previamente escolhido, em 1986, por ser um dos eixos de expansão urbana na época (novos bairros, nova Sede da Prefeitura Municipal, do Fórum, etc) e a proximidade com o centro histórico da cidade. Também foi um período de expansão das instituições de ensino fundamental e médio particulares no país.

O Plano Diretor Participativo do Município de Londrina (PDPML), através do documento intitulado “Documento IV - Prestação de Serviços de Assessoria no Processo de Construção das Legislações Pertinentes ao Plano Diretor Municipal Participativo do Município de Londrina - Tomada de Preços TP/DGS-0009/2007, 2008 – RZS Consultoria e Planejamento Ltda, apresentou a sistematização das informações da pactuação entre a leitura comunitária e leitura técnica do Plano, de forma a fornecer subsídios para orientar o planejamento do município de Londrina, através da adoção da metodologia CDP: (C) Condicionantes, (D) Deficiências e (P) Potencialidades.

Este documento, além de apresentar uma caracterização geral, dividiu o município em unidades territoriais, sendo as microbacias hidrográficas para a área urbana (Microbacia do Ribeirão Jacutinga; Microbacia do Ribeirão Lindóia; Microbacia do Ribeirão Quati; Microbacia do Ribeirão Cambé; Microbacia do Ribeirão Limoeiro; Microbacia do Ribeirão Cafezal) e os distritos para a área rural.

O empreendimento em análise pertence à microbacia hidrográfica do ribeirão Cambé, sub-bacia do Córrego Guarujá, apresentando as principais características – condicionantes correlatas ao uso e atividades do Colégio Maxi:

Quanto aos Aspectos Socioeconômicos: 56% dos estabelecimentos de comércios e serviços estão localizados na região central de Londrina, com uma deficiência caracterizada como centralização de todas as atividades no centro.

Para os Equipamentos e Serviços Públicos o estudo aponta a existência de hospitais, clínicas, postos de saúde, escolas municipais, escolas estaduais e centros de educação infantil, não apontando deficiências ou potencialidades. Não foram elencadas as instituições de ensino privadas.

A Infraestrutura sinaliza algumas características gerais voltadas principalmente para a região central, com destaque para um ponto negativo, que é a questão da arborização urbana, com a presença de espécies antigas, sob risco de queda. Para as duas vias de acesso ao empreendimento, a Av. Duque de Caxias foi apresentada com uma deficiência de “Via com grande fluxo de veículos” e a Rua General Horta Barbosa não foi mencionada no estudo.

Os Aspectos Ambientais apresentam o Córrego Guarujá com duas deficiências principais: “Falta de vegetação na área de preservação permanente” e “Lançamento de efluentes domésticos”, além de uma potencialidade: “Uso misto das áreas de preservação ambiental conciliando a conservação dos recursos hídricos e áreas destinadas a lazer e recreação”.

Quanto aos Aspectos de Cultura, Lazer e Turismo, em um raio de 500 metros do centro do empreendimento avaliado, constatou-se a existência de

duas praças, não mencionadas no estudo, do Monumento à Bíblia, que está inserido no Lago Igapó e seus jardins e parques do entorno e possuem “Potenciais de cultura, lazer, turismo e do patrimônio histórico de Londrina”.

O mapa de cruzamento dos dados analisados – Síntese do CDP (figura 04) apresenta os principais cursos hídricos da cidade; as edificações escolares e de saúde, as ocupações irregulares, vazios urbanos, áreas públicas, chácaras e bairros, além de pontos com incidências de acidentes e de conflito.

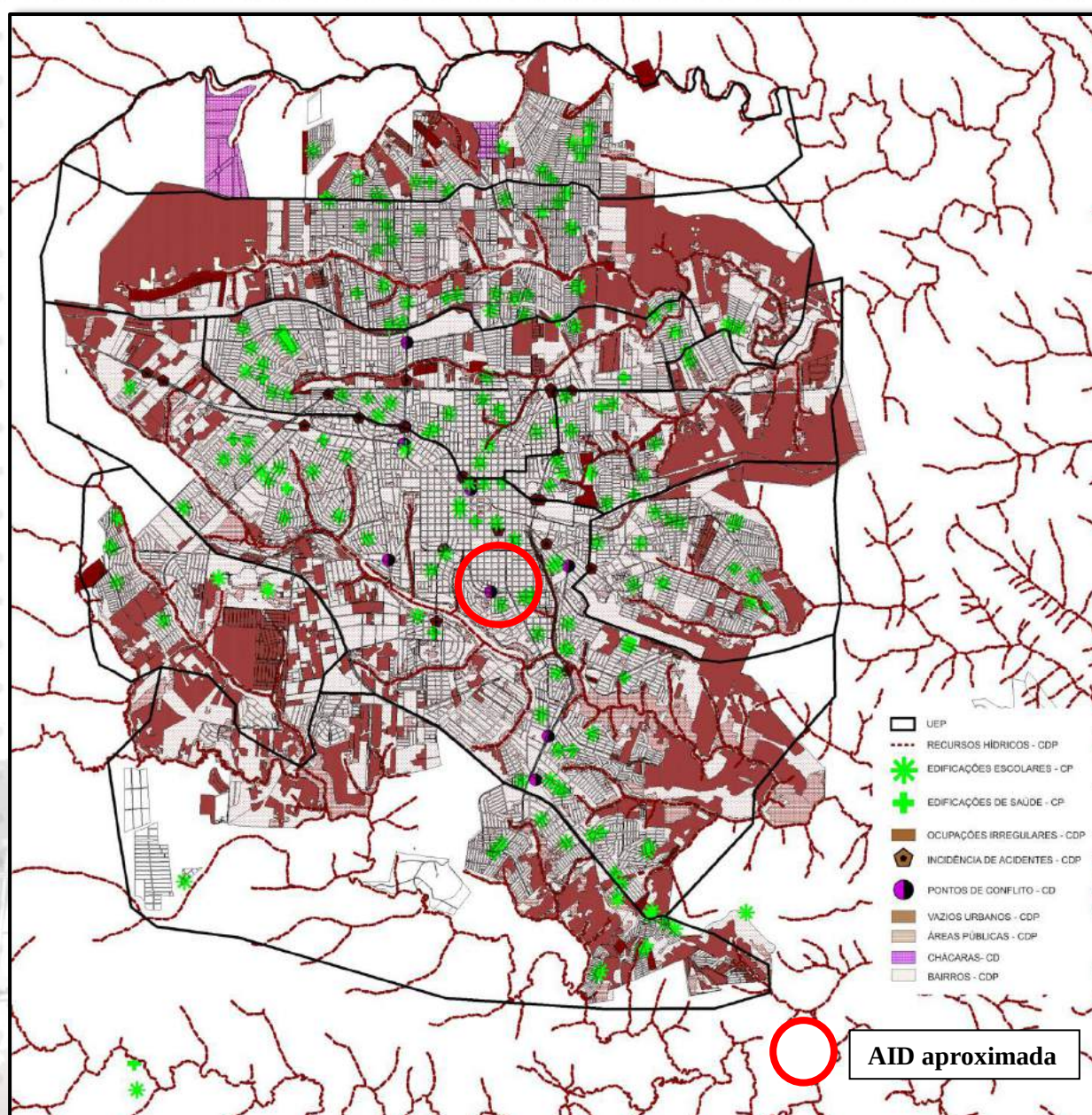


Figura 04: Síntese do CDP.
Fonte: PDPML, 2008 (adaptado).

Em um raio de 500 metros, estabelecido como Área de Influência Direta (AID) para este empreendimento, estão destacados na figura 04 como edificações escolares públicas, o Colégio Estadual Barão do Rio Branco e o Colégio Estadual Prof. Newton Guimarães; como edificações destinadas à área de saúde, a Unidade Básica de Saúde Vila Brasil e ainda um ponto de conflito no cruzamento das Avenidas Bandeirantes com Souza Neves (Figura 05).



Figura 05: Edificações públicas na AID e ponto de conflito.
Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

3. IMPACTOS DO EMPREENDIMENTO SOBRE A ÁREA DE VIZINHANÇA

Conforme análise histórica de uso e ocupação do solo na área, necessidade de regularizar uma obra efetuada no local, caracterização do entorno e especialmente o cadastro do trajeto diário de alunos e colaboradores, foi estabelecido a área de abrangência para o estudo do impacto de vizinhança do ponto de vista físico, socioeconômico e urbanístico, conforme exposto abaixo e na figura 06:

- **Área de Influência Direta (AID):** corresponde a um raio de aproximadamente 500 metros do empreendimento, bem como suas vias de acesso principais;
- **Área de Influência Indireta (AII):** abrange a área urbana da cidade de Londrina.

A análise técnica para definição das áreas de influência do empreendimento baseou-se nos seguintes aspectos:

- Empreendimento implantado desde a década de 80 no local;
- Projeto de reforma e ampliação concluído, sendo necessária a regularização de 2.614, 64m²;
- Atividade exercida;
- Principais vias de acesso e “nós” de tráfego;
- Uso e ocupação do solo lindeiros;
- Existência de áreas de preservação permanente, de risco, patrimônio histórico, artístico, paisagístico, dentre outros de menor relevância na AID.

Estas definições e raios de abrangência, justificam-se considerando:

- Para a definição do raio da AID, a análise considerou que este raio foi suficiente uma vez que:
 - a) Incluiu o ponto de conflito no cruzamento das Avenidas Bandeirantes com Souza Naves;
 - b) Os principais acessos para o empreendimento estão enquadrados neste raio, e para o trajeto diário de alunos e colaboradores o prolongamento do raio não influenciaria em mudanças na análise;
 - c) O raio de 500 metros inclui duas praças e a área de preservação permanente do córrego Guarujá, locais de análise importantes quanto ao uso e ocupação do solo;
 - d) O raio de 500 metros também inclui dois empreendimentos considerados pólos geradores de tráfego, especificamente a INESUL e o Super Muffato - Duque.
 - e) O empreendimento, pela sua atividade, não demanda a implantação e/ou alterações em serviços públicos comunitários existentes (ex: hospitais, creches, escolas, etc), os quais causariam impacto nos moradores e exigiriam uma análise pormenorizada em um raio mais abrangente.

- Optou-se por definir a AII como a área urbana de Londrina considerando que a atividade desenvolvida no local atrai colaboradores e alunos de todas as regiões da cidade, conforme será exposto, em detalhes, nas rotas de deslocamento – item 4.2.2.



Figura 06: Delimitação das áreas de influência referente ao empreendimento.

Fonte: Google Earth, 2019 (adaptado).

Para a análise do impacto físico, considerou-se a bacia hidrográfica do córrego Guarujá, pertencente à Bacia Hidrográfica do Ribeirão Cambé, como elemento delimitador. Os impactos no meio biológico foram analisados na área de influência direta do empreendimento (raio de 500 metros).

Quanto aos impactos na estrutura e morfologia urbanos também seguiu-se a AID, enquanto os impactos sobre o sistema viário foram tratados sob a ótica do deslocamento, com ênfase aos pontos de conflito. Conforme especificado anteriormente, não haverá impactos relacionados à fase de obras, por tratar-se de uma regularização.

Assim, de acordo com a legislação municipal, o objetivo deste estudo é apresentar os impactos, especialmente no que tange ao tráfego de veículos, associados à qualidade de vida da população residente no entorno, bem como propor medidas para a solução dos impactos socioambientais e urbanísticos eventualmente diagnosticados.

3.1 IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

3.1.1 Carbono

Conforme solicitado no termo de referência 007/2019, foi elaborado o cálculo para emissão de carbono equivalente do empreendimento considerando:

- a) **Fontes móveis:** Transporte terrestre de veículo da instituição: A empresa possui um veículo próprio – Fiat Doblô, responsável pelas entregas de documentações entre as unidades do Maxi em Londrina e de mercadorias, realizando em média, 04 viagens dia.
- b) **Fontes móveis:** Transporte terrestre de alunos e colaboradores: A análise quanto aos modais utilizados por alunos e colaboradores seguiu o levantamento elaborado para o EIT/RIT, detalhado no item 4 deste Estudo.
- c) **Fontes fixas:** energia elétrica consumida no interior da unidade de ensino, através do funcionamento de equipamentos e iluminação, medida em Kwh no período de 12 meses.

A metodologia adotada nos cálculos de emissão de carbono para as fontes móveis foi a disponibilizada pela Greenhouse Gas Protocol, com ferramentas para o setor corporativo. Para os fatores de emissão por tipo de combustível foram utilizados os recomendados pelo IPCC, adaptados para as condições brasileiras, conforme estabelecido no Inventário de Emissão de CO₂ da SEMA-PR (tabela 03):

Tabela 03: Fatores de emissão das principais fontes de emissão.

Fontes de Emissão	Femiss	Fonte
Alcool (hidratado)	0 kgCO ₂ /l	MCT
Gasolina	1,7809 kgCO ₂ /l	IPCC / BEN
Diesel	2,606 kgCO ₂ /l	IPCC / BEN

Fonte: SEMA-PR (adaptado).

O resultado da pesquisa modal (detalhado no item 4.3 deste Estudo) apontou que a maior parte dos alunos e servidores utilizam como transporte principal carros, vans e ônibus para se deslocar até a instituição de ensino. Como não existem informações detalhadas sobre o tipo de veículo (motor e combustível), foi adotada a metodologia proposta pela ONG Iniciativa Verde que apresenta os dados relacionados com a eficiência dos carros por tamanho e por tipo de combustível. Esse cálculo se faz necessário quando não se dispõe da quantidade consumida de combustível, apenas a quilometragem média realizada, aplicável ao caso em questão.

Adotou-se, portanto, uma média bastante conservadora, com uma distância média percorrida de 4 km e com tipo de automóvel médio, com motor entre 1,5 e 2,0, a gasolina para os carros e ubers; com motor > 2,0 para vans a diesel e ônibus à diesel (Tabela 04).

Tabela 04: Eficiência do consumo de combustíveis por tipo de automóvel.

Tipo de Combustível Tipo de automóvel	ÁLCOOL (km/L)	GASOLINA (km/L)	DIESEL (km/L)	GNV (km/m³)
Pequeno (motor igual ou <1,4)	9,0	12,8	--	14,0
Médio (motor entre 1,5 e 2,0)	7,9	11,3	7,0	12,0
Grande (motor > 2,0)	7,1	10,1	6,0	9,0
Ônibus	-	-	5,0	-

Fonte: SEMA-PR (adaptado).

Para as fontes fixas utilizou-se os dados disponíveis no Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – Fatores de emissão de CO₂ pela geração de energia elétrica no sistema Interligado nacional do Brasil – Ano Base 2018, com uma média anual de 0,5390 tCO₂/MWh, conforme tabela 05.

Tabela 05: Fator médio de emissão de CO₂ para energia elétrica.

Fator de Emissão Médio (tCO₂/MWh) – 2018											
Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
0,5652	0,5559	0,5750	0,5058	0,5461	0,6691	0,5989	0,5948	0,5718	0,5782	0,3654	0,3423

Fonte: MCTIC, 2019 (adaptado).

Cálculo - veículos de passeio – carros e ubers

O cálculo para os veículos de passeio baseou-se em:

- Média de 1.426 veículos/dia atraídos;
- Média de 26 dias/mês (à exceção dos domingos);

- Distância média de 4 km – ida e volta: 8km;
- Motor médio: entre 1.5 e 2.0;
- Eficiência do motor a gasolina: 11,3 Km/L;
- Fator de emissão da gasolina: 1,7809 kgCO₂/L.

Assim, o resultado é de 46,74ton./CO₂ mensal. De acordo com a metodologia proposta estipulou-se que para cada tonelada emitida de CO₂ existe a necessidade de plantio de 6,2 árvores para a devida neutralização que corresponde finalmente ao plantio de 290 árvores para compensação/mensal, para os veículos de passeio atraídos, ou 3.480 árvores anualmente.

Cálculo - vans

Para os cálculos relativos à emissão de CO₂ para as vans utilizou-se:

- Média de 153 vans/dia atraídas;
- Média de 26 dias/mês (à exceção dos domingos);
- Distância média de 4 km – ida e volta: 8km;
- Motor grande: > 2.0.
- Eficiência do motor a diesel: 6 Km/L.
- Fator de emissão do diesel: 2,606 kgCO₂/L.

O resultado obtido é de 13,82 ton./CO₂ mensal, que corresponde ao plantio de 86 árvores mês para compensação das vans atraídas diariamente, ou 1.032 árvores anualmente.

Cálculo - ônibus

A emissão de carbono equivalente gerada pelos ônibus é a seguinte:

- Média de 84 ônibus/dia atraídas;
- Média de 26 dias/mês (à exceção dos domingos);
- Distância média de 4 km – ida e volta: 8km;
- Motor: ônibus.
- Eficiência do motor a diesel: 5 Km/L.
- Fator de emissão do diesel: 2,606 kgCO₂/L.

O resultado foi de 9,10 ton./CO₂ mensal, que corresponde ao plantio de 57 árvores mensalmente para compensação, ou 684 unidades anualmente.

Cálculo - consumo de energia elétrica

Para o cálculo relativo ao consumo de energia elétrica, foi utilizado o extrato de faturamento referente ao mês de faturamento 04/2019, onde são relatados os consumos do período relativo entre maio de 2018 a abril de 2019 (tabela 06). O total de consumo dos últimos 12 meses foi multiplicado pelo fator de emissão correspondente a cada mês (representados na tabela 04) e os meses relativos ao ano de 2019 foram multiplicados pela média de 2018 (0,5390 tCO₂) considerando a não disponibilidade dos dados pelo governo federal referente ao ano de 2019. Foi efetuada a conversão de kWh para MWh para o resultado final.

Tabela 06: Fator médio de emissão de CO₂ para energia elétrica

Mês/ano	Consumo (kWh)	Fator emissão (tCO ₂ /MWh)	Total (tCO ₂ /MWh)
Maio/2018	39.601	0,5461	21,62
Junho/2018	26.499	0,6691	17,73
Julho/2018	22.301	0,5989	13,35
Agosto/2018	21.390	0,5948	12,72
Setembro/2018	25.802	0,5718	14,75
Outubro/2018	35.028	0,5782	20,25
Novembro/2018	35.151	0,3654	12,84
Dezembro/2018	37.054	0,3423	12,68
Janeiro/2019	25.046	0,5390	13,49
Fevereiro/2019	34.045	0,5390	18,35
Março/2019	37.387	0,5390	20,15
Abril/2019	45.563	0,5390	24,55
Total Anual			202,48

Fonte: Extrato de Faturamento COPEL.

Org.: Brasil Ambiental, 2019.

O resultado foi de 202,48 ton./CO₂ anual, que corresponde ao plantio de 1.256 árvores para compensação anual.

Cálculo - veículo próprio - carro

O cálculo para o veículo de passeio próprio, foi:

- 01 veículo/dia;
- Média de 26 dias/mês (à exceção dos domingos);
- Distância média percorrida diariamente: 15km;
- Motor médio: entre 1.5 e 2.0;
- Eficiência do motor a gasolina: 11,3 Km/L;
- Fator de emissão da gasolina: 1,7809 kgCO₂/L.

Assim, o resultado é de 0,061ton./CO₂ mensal. De acordo com a metodologia proposta existe a necessidade de plantio de 6,2 árvores para a devida neutralização que corresponde ao plantio de 0,38 árvore para compensação/mensal para o veículo analisado, ou 5 árvores anualmente.

Cálculo Final

A emissão de carbono equivalente de acordo com cada fonte analisada e a compensação, através do plantio de árvores estão detalhados na tabela 07:

Tabela 07: Compensação mensal e anual por fonte de emissão

Fontes de Emissão	Compensação Mensal	Compensação Anual
Veículos de passeio	290	3.480
Vans	86	1.032
Ônibus	57	684
Energia elétrica	-	1.256
Veículo próprio	0,38	5
Total árvores	-	6.457

Org.: Brasil Ambiental, 2019.

3.1.2 Poluição sonora

De acordo com o Laudo Técnico de Avaliação de Ruído em Zona Habitacional, disponível no Anexo I “os níveis de ruídos obtidos durante o horário diurno no entorno das instalações do Colégio Maxi têm como principais fontes geradoras o tráfego de veículos. Assim, o nível de ruído emitido pela fonte da contratante e em funcionamento no local do empreendimento, atende às condições da aceitabilidade em comunidades, exigíveis pela legislação e normatização vigentes [...] sem a necessidade do contratante adequar suas instalações e equipamentos visando o conforto dos residentes próximos”.

3.1.3 Corpos hídricos

Em relação à hidrografia, o empreendimento está inserido na microbacia do Córrego Guarujá, afluente de primeira ordem do córrego das Pombas e de segunda ordem do Ribeirão Cambê, que tem parte de sua área inserida no perímetro urbano de Londrina (Figura 07). O corpo hídrico receptor e a bacia hidrográfica não são mananciais de abastecimento.

De acordo com o Art. 1º da Resolução CERH/PR 100/2016 (PARANÁ, 2016), o ribeirão Cambé e seus afluentes são enquadrados como Classe 2, até a coordenada UTM 488.040,043m E, 7.417.298,926m N (ETE Sul) e até a coordenada 488.019,043m E, 7.416.016,931m N (ETE São Lourenço).



Figura 07: Bacias hidrográficas de Londrina-PR.
Fonte: Prefeitura Municipal de Londrina (adaptado), 2019.

O Córrego Guarujá possui escoamento na direção sudeste, com foz no córrego das Pombas. As construções já instaladas na microbacia contribuem com o aumento na quantidade de água pluvial que chega até o curso d'água através das galerias pluviais, principalmente em épocas de chuvas intensas, devido a inevitável impermeabilização do solo.

O empreendimento localiza-se a aproximadamente 300 metros da área de nascentes do córrego e não possui nenhum impacto ambiental direto no referido corpo hídrico. O impacto indireto refere-se às águas pluviais excedentes do sistema de armazenamento, executado através da implantação de cisternas, conforme projeto arquitetônico, anexo ao processo. O empreendedor conta ainda com áreas permeáveis, perfazendo um total de 21,32% de acordo com a

legislação municipal vigente e piso intertravado nas áreas livres, permitindo uma redução no escoamento superficial.

De acordo com os levantamentos efetuados na área de influência direta – 500 metros – observou-se a existência das nascentes do córrego Guarujá, a uma distância aproximada de 300 metros (figura 08).



Figura 08: Indicação da nascente do córrego Guarujá.

Fonte: Google Earth, 2019 (adaptado).

A área de nascentes e preservação permanente do córrego Guarujá estão inseridas no contexto urbano da cidade e apresentam diversas interferências como construções (residências, posto de saúde, estacionamento, praça, estrada, chácaras, prestadores de serviço, dentre outros), conforme pode ser observado na figura 09.





Figura 09: Ocupações na APP do córrego Guarujá.
Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

3.1.4 Efluentes

Por tratar-se de uma instituição de ensino os efluentes líquidos se resumem ao esgoto doméstico, proveniente dos sanitários, piaas e tanques de limpeza diária, com uma média de 112m³/mês, direcionados diretamente à rede de esgotamento sanitário público, operada atualmente pela SANEPAR, conforme comprovação de fatura (Figura 10). Ressalta-se que não existem fossas, sumidouros, tanques, ou seja, nenhum outro tipo de tratamento ou destinação de efluentes que não o descrito acima.



Companhia de Saneamento do Paraná
CNPJ/MF 76.484.013/0001-45 Inscrição Estadual 101.80080-64
SEDE: Rua Engenheiros Rebouças nº 1378 - CEP 80215-900
Curitiba - PR - Teleatendimento: 0800-200-0115
Internet: www.sanepar.com.br

**CONTA/FATURA
DE FORNECIMENTO DE
ÁGUA, ESGOTAMENTO
SANITÁRIO E SERVIÇOS**

2ª VIA

ENDEREÇO
AV DQ DE CAXIAS
L144 HD P R GEN HORTA JD PETRO
NOME DO CLIENTE
SOCIEDADE EDUCACIONAL MAXI S/S

NÚMERO
01589

MATRÍCULA
0691.3237

CEP
86.015-000

ROTEIRO DE LEITURA
153-15-07-283-78740
HISTÓRICO DE CONSUMO/m3

HIDRÔMETRO
Y18AA0154368-4-1

CAT-RES-COM-IND-UTP
535 000 001 000 000

04/18	05/18	06/18	07/18	08/18	09/18	10/18	11/18	12/18	01/19	02/19
5	7	6	52	8	11	12	7	18	7	140
DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS LANÇADOS										VALORES

TRIBUTOS FEDERAIS - LEI 12.741 - VALOR APROXIMADO R\$ 496,62

REFERÊNCIA	DATA LEITURA	VALORES
03/2019	25/03/2019	
MÉDIA DE CONSUMO/m3 - 5 MESES	36	ÁGUA 68,65
LEITURA ANTERIOR	189	ESGOTO 5.672,71
LEITURA ATUAL	198	SERVIÇOS 0,00
CONSUMO/m3	9	TOTAL 5.741,36
		VENCIMENTO 07/04/2019

MOTIVO DA AUSÊNCIA DE LEITURA

PAGUE EM DIA SUA CONTA.

COMPROVANTE CLIENTE

8265000057-3 41360109201-3 90407069132-7 37032019129-6



CTRL: 0691.3237.0319.1261

MATRÍCULA
0691.3237

REFERÊNCIA
03/2019 1 2

VENCIMENTO
07/04/2019

VALOR TOTAL
5.741,36

2ª VIA

IPTE: 232.0109.0691.3237.0319.1261

AUTENTICAÇÃO NO VERSO

COMPROVANTE SANEPAR

Figura 10: Fatura água e esgotamento sanitário.
Fonte: Sociedade Educacional Maxi, 2019.

3.1.5 Uso da água

Os recursos hídricos disponibilizados na instituição são utilizados para consumo humano, para limpeza e para irrigação dos jardins, quando necessário, com um volume médio mensal de 140m³ (1.680m³/ano), oriundo de um poço tubular profundo, com outorga 1856/2018 – DPCA, válida por 10 anos, emitida pelo Instituto das Águas do Paraná, na modalidade Autorização de Direito de Uso com as seguintes características:

- Bacia hidrográfica: Tibagi
- Manancial: poço
- Aquífero/formação: Serra Geral/Serra Geral
- Finalidade: limpeza/uso geral
- Vazão outorgada: até 5,00 m³/h
- Bombeamento: 8 horas por dia, 7 dias por semana
- Demanda máxima: até 40,00 m³/dia
- Meses bombeamento: jan/fev/mar/abr/mai/jun/jul/ago/set/out/nov/dez
- Coordenadas UTM: 7419975 N - 484180 E Fuso (22) SIRGAS 2000

3.1.6 Permeabilidade do solo

O empreendimento possui área permeável total de 21,32%, sendo 18% através de infiltração natural e 3,32% de poços de infiltração. De acordo com o projeto arquitetônico foram construídos no local 16 poços de absorção com área de absorção de 30,03m² cada, com um total de 480,48m² de área.

Com o objetivo de reduzir a quantidade de águas pluviais que chegam até o Córrego Guarujá, através das galerias pluviais em períodos de chuvas e em atendimento à Resolução 18 do CONSEMMA, foram implantados 09 (nove) reservatórios de água em polietileno, enterrados no subsolo, com capacidade total de 90.000 litros, para captação de águas pluviais e posterior utilização para jardinagem e manutenção dos pisos.

3.1.7 Resíduos

A Instituição possui PGRS aprovado e vigente na SEMA sob número 43.901/2018, enquadrado como grande gerador, renovado anualmente. Não serão gerados resíduos de construção civil, considerando que não haverá obras no local. Os tipos de resíduos sólidos gerados no empreendimento, as quantidades, o armazenamento e o destino final estão detalhados na tabela 08:

Tabela 08: Resíduos sólidos gerados na Instituição

Tipologia	Quantidade L ou Kg/semana	Armazenamento	Destinação Final
Orgânicos	1.400	Lixeira e abrigo	Kurica Ambiental
Rejeitos	5.000	Lixeira e abrigo	Kurica Ambiental
Plástico	550	Lixeira e abrigo	Kurica Ambiental
Metal	180	Lixeira e abrigo	Kurica Ambiental
Papel/papelão	1.800	Lixeira e abrigo	Kurica Ambiental
Vidro	90	Lixeira e abrigo	Kurica Ambiental
Saúde	0,200 g	Caixa específica	Medic Tec

Org.: Brasil Ambiental, 2019.

Os resíduos, à exceção dos resíduos de saúde, são armazenados temporariamente em lixeiras até o momento da coleta interna, de onde são encaminhados para o abrigo de resíduos, coberto, identificado e com piso impermeabilizado, conforme figura 11.



Figura 11: Armazenamento de resíduos orgânicos/rejeitos e recicláveis.

Fonte: Brasil Ambiental, 2019

Desta forma, o gerenciamento dos resíduos sólidos na instituição é acompanhado através do PGRS (Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos), seguindo o definido na Lei Federal 12.305/2010, Decreto Municipal 769/2009, Resolução CONSEMMA 11/2006 e Resolução ABNT NBR 10.004/2004, que definem e regulamentam o gerenciamento de resíduos perigosos e não perigosos.

3.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIOLÓGICO

3.2.1 Flora

Na área diretamente afetada (interna) foram observadas, porções com cobertura vegetal composta por gramíneas, espécies arbóreas exóticas e espécies arbustivas pertencentes ao paisagismo interno (figura 12). Na tabela 09 estão tipificadas e quantificadas as espécies arbóreas existentes na parte interna da instituição.

Tabela 09: Espécies arbóreas internas

Espécies	Quantidade
Grevilhas	22
Sibipiruna	03
Palmeira azul	06
Exótica sp	14
Palmeira triângulo	02
Flamboyant	01
Total	48

Org.: Brasil Ambiental, 2019.





Figura 12: Indivíduos arbóreos na área interna da Instituição.

Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

As principais espécies visualizadas na calçada do empreendimento foram: 07 sibipirunas, 06 ipês e 02 oitis. No canteiro central localizado em frente ao empreendimento (Av. Duque de Caxias) observou-se cobertura com

gramíneas, arbustos e exemplares de sibipiruna. A vegetação do entorno do empreendimento restringe-se a espécies destinadas à arborização urbana, à exceção das áreas verdes, destacadas no item a seguir.

As atividades executadas na área de estudo não causarão mudanças na vegetação presente, visto que já ocorrem em estruturas estabelecidas e em equilíbrio com a região urbanizada.

3.2.2 Áreas Verdes

Na Área de Influência Direta da Instituição (500 metros) foram observadas 04 áreas verdes (figura 13):

- Área de preservação permanente do córrego Guarujá;
- Área de preservação permanente do ribeirão Cambé: pequena porção que compreende o espaço destinado ao Monumento à Bíblia;
- Praça Nossa Senhora das Graças;
- Área verde privada: localizado na Av. Carlos Gomes.

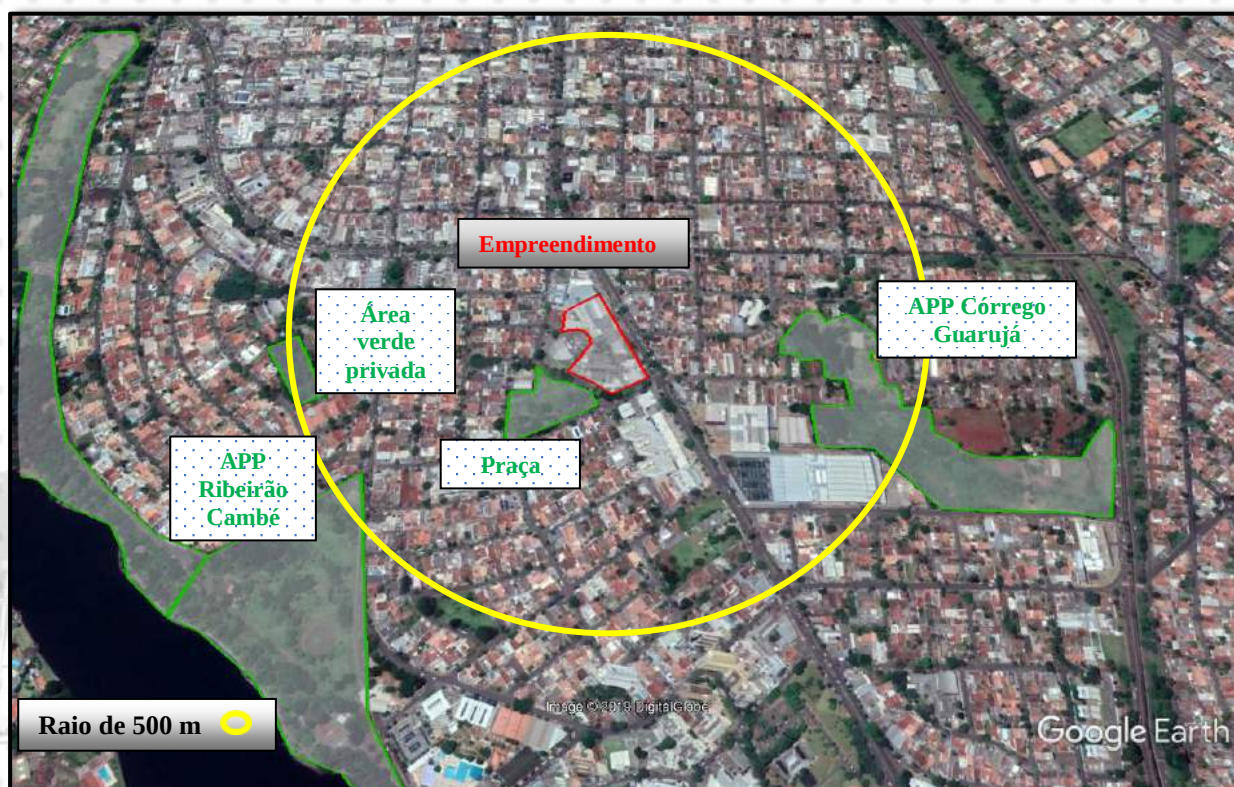


Figura 13: Localização das áreas verdes na AID.

Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

A área de preservação permanente do córrego Guarujá encontra-se comprometida em decorrência das várias ocupações e usos irregulares, inclusive com chácaras. A vegetação mais densa, com espécies nativas e exóticas foram observadas somente na faixa próxima ao curso d'água, com raios bastante diversificados – aproximadamente entre 05 e 45 metros de largura (figura 14).



Figura 14: APP do córrego Guarujá.
Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

A área onde encontra-se o Monumento à Bíblia é uma área gramada, bem preservada e faz parte da APP do ribeirão Cambê, com algumas espécies arbóreas isoladas, especialmente palmáceas (figura 15).



Figura 15: Área verde – Monumento à Bíblia.
Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

A praça Nossa Senhora das Graças encontra-se bem conservada, com gramíneas aparadas, arborização bem desenvolvida composta por espécies arbóreas e arbustos. Possui estrutura de bancos, lixeiras, iluminação e academia ao ar livre. Devido à localização estratégica, entre o Colégio Maxi, o Colégio Barão do Rio Branco, a Igreja Nossa Senhora das Graças e o Hospital do Câncer e todas as casas e clínicas de apoio ao mesmo, a praça é frequentada diariamente por um número expressivo de pessoas, especialmente para utilização da academia, para descanso e para caminhadas (Figura 16).





Figura 16: Praça Nossa Senhora das Graças.
Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

Na Av. Carlos Gomes existe uma área verde privada, com aproximadamente 5.000m². Trata-se de uma chácara com acesso restrito, onde podem ser observadas várias espécies arbóreas de grande porte nativas e exóticas (Figura 17). Devido à ausência de acesso, não foi possível avaliar as condições da área, especialmente quanto ao estado de conservação das espécies.





Figura 17: Área verde privada.
Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

3.2.3 Fauna

A Área de Influência Direta do empreendimento e as áreas limítrofes do local apresentam-se urbanizadas. O processo de urbanização produz o afugentamento da maioria dos mamíferos de grande e médio porte, além de reduzir a fauna caracterizada como avifauna, herpetofauna e ictiofauna nativas, mesmo nas áreas de preservação permanente. A ausência de remanescentes florestais significativos na APP do córrego Guarujá e no entorno da Instituição contribuiu também para afugentar a fauna silvestre, devido à ausência de alimentação e abrigo.

Entre as espécies faunísticas encontradas no local tem-se espécies da avifauna mais adaptadas ao ambiente urbanizado, como pombos e pardais. Além da fauna adaptada, constatou-se a existência de animais domésticos como cães e gatos, e fauna urbana comum e oportunista como roedores, baratas, morcegos, dentre outros.

Conforme especificado na legislação sanitária em vigor, o empreendimento possui a Licença Sanitária emitida pela Prefeitura Municipal de Londrina e realiza o controle de vetores mensalmente, com o objetivo de evitar ocorrência de infestação por vetores.

3.3 IMPACTOS NA ESTRUTURA URBANA INSTALADA

3.3.1 Equipamentos urbanos

Na tabela 10 estão dispostas informações sobre a situação atual dos diversos equipamentos urbanos na área de abrangência da Instituição. A avaliação aponta que todos os itens apresentam compatibilidade com a capacidade das redes de infraestrutura existentes.

Tabela 10: Situação atual dos equipamentos urbanos

Serviços urbanos	Situação atual		
	Área de Influência Indireta	Área de Influência Direta	Instituição
Telefonia fixa	Sim	Sim	Sim
Telefonia móvel	Sim	Sim	Sim
Internet e TV a cabo	Sim	Sim	Sim
Táxi (existência de ponto ou atendimento)	Sim	Sim	Sim
Transporte Coletivo	Sim	Sim	Sim
Resíduos Sólidos (coleta e transporte)	Sim	Sim	Sim
Energia Elétrica	Sim	Sim	Sim
Abastecimento de água	Sim	Sim	Sim
Rede de esgoto sanitário	Sim	Sim	Sim
Rede de água pluvial	Sim	Sim	Sim
Urbanização	Sim	Sim	Sim
Pavimentação	Sim	Sim	Sim
Segurança pública (atendimento)	Sim	Sim	Sim

Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

3.3.2 Ventilação e iluminação

Em se tratando de aspectos de natureza bioclimática, a obra, consolidada ao longo dos anos não pode ser caracterizada como responsável pela influência e/ou mudanças no microclima da região.

Quando da retirada da vegetação original, ainda na década de 80, foram cumpridas todas as normas relativas às áreas permeáveis e outras. Com a mudança nas legislações municipais, o novo projeto incluiu todas as medidas necessárias, como por exemplo a instalação de poços de absorção e reservatórios de água, além de manutenção de espécies arbóreas, implantação de áreas verdes internas e utilização de piso intertravado, evitando o escoamento de águas pluviais e o acúmulo de energia térmica.

As construções, especialmente quanto à largura, altura e adensamento, não influenciam os regimes de ventos da região e não dificultam a passagem da circulação de ar, não sendo observado nenhum tipo de comprometimento quanto ao conforto ambiental relativo à ventilação e à iluminação natural nos edifícios e nos espaços urbanos na área avaliada e no entorno imediato.

3.3.3 Equipamentos comunitários

Sob a ótica da oferta de equipamentos comunitários, a existência da Instituição de Ensino não implica no aumento de demanda por serviços públicos de saúde, educação, lazer, cultura e similares, pressionando os equipamentos existentes, uma vez que não há projeção de aumento da população em decorrência da manutenção do empreendimento no local; estando este, compatibilizado com o conjunto já instalado na vizinhança.

3.4 IMPACTOS NA MORFOLOGIA URBANA

3.4.1 Paisagem urbana

De acordo com Schvarsberg et al. (2016, p. 40)

Os principais impactos a serem verificados nesse item referem-se aos riscos de descaracterização da paisagem natural e do patrimônio cultural de uma cidade frente a interesses econômicos e imobiliários. Em relação à arquitetura dos empreendimentos, devem ser evitados conflitos com a identidade e a legibilidade da paisagem urbana do entorno.

Na Área de Influência Direta, a paisagem pode ser descrita como mista, caracterizada por uso urbano, com empreendimentos residenciais, comerciais e de prestação de serviços.

Assim, a paisagem urbana da área lindeira caracteriza-se por residências em alvenaria unifamiliares e comerciais com um, dois e três pavimentos, prestadores de serviço (Hospital do Câncer, Inesul, Caixa Econômica Federal, etc) e edificações prediais residenciais (Residencial Aruak, 03 torres com 10 andares cada e piso comercial; Residencial Canasvieiras, 01 torre com 07 andares; Residencial Alfa, 01 torre com 06 andares e piso comercial, dentre outros), conforme figura 18.



Figura 18: Paisagem urbana nas imediações da Instituição de ensino.

Fonte: Brasil Ambiental, 2019.

Nos bairros adjacentes as edificações possuem um padrão construtivo caracterizado por construções com aparência conservada, com até dois pavimentos, pintura e revestimentos regulares e com bom acabamento. Também foram observadas Clínicas e casas de apoio aos pacientes do Hospital do Câncer na porção sudoeste do empreendimento.

O Jardim Flórída e a Vila Guarujá localizados na porção leste do empreendimento, possui um padrão construtivo médio, sendo que algumas edificações, destinadas preferencialmente à moradia, com apenas um pavimento, são de madeira.

3.4.2 Poluição visual

Considerando a Área de Influência Indireta, a poluição visual está diretamente relacionada à urbanização. Esta forma de poluição não causa danos à saúde, mas reduz a qualidade de vida da população, provocando estresse e confusão.

No entanto, medidas de prevenção simples como impedimento de pichações, disposição de lixo em locais adequados, limitação na utilização de cartazes e outdoors, dentre outros, poderá amenizar o impacto negativo deste tipo de poluição. Na Área de Influência Direta não foram observadas evidências que pudessem ser caracterizadas como poluição visual.

3.4.3 Áreas de interesse histórico, cultural, paisagístico e ambiental

Os levantamentos efetuados na Secretaria Municipal de Cultura apontaram que na Área de Influência Direta não existem bens tombados como patrimônio histórico e cultural. As áreas de interesse paisagístico e ambiental mais significativas são a Praça Nossa Senhora das Graças e a área de preservação permanente do Córrego Guarujá, já dissecadas nos itens anteriores.

3.5 IMPACTOS SOBRE O SISTEMA VIÁRIO

De forma a atender aos critérios de exigência necessários à regularização da obra, foi elaborado o Estudo de Impacto de Trânsito – EIT/RIT com vistas ao aprofundamento na área de transportes, atendendo a Lei Municipal no 12.236/2015 que considera o empreendimento um Polo Gerador de Tráfego, com detalhamentos no item 4 deste Estudo.

A finalidade do EIT/RIT é diagnosticar e diminuir os impactos que um empreendimento considerado Polo Gerador de Tráfego (PGT) possa ter no

fluxo de veículos e pessoas na área de influência. Para isso, o relatório determina o fluxo gerado e os efeitos da captação de viagens feitas tendo como origem e destino o empreendimento em questão. O diagnóstico deste relatório deve adaptar o empreendimento e seu entorno para minimizar os danos à mobilidade da população. Assim, os pontos principais podem ser considerados:

Pontos positivos:

- Não foram detectados problemas envolvendo carga e descarga de mercadorias;
- Há boa oferta de transporte público nas imediações, com acessos adequados;
- Não foram notados engarrafamentos;
- Não há vias saturadas no entorno;
- Durante as 13 horas de contagens ininterruptas, o maior carregamento viário foi notado entre 17h30 e 18h30, o que significa que a maior solicitação das vias ocorre fora dos horários de pico de aulas;
- O sistema de embarque e desembarque implantado pela CMTU na Av. Duque de Caxias é fluido e eficiente.

Pontos negativos:

- Foi detectado um conflito no embarque e desembarque de alunos na R. Gen. Horta Barbosa, que, ocasionalmente, resulta em travamento da esquina com a Av. Duque de Caxias e necessita de mudanças;
- Para se adequar à Lei nº 12.236/2015, seriam necessárias mais 4 vagas de embarque e desembarque. Tendo em vista a impossibilidade do Colégio viabilizar esse acréscimo, devido à ausência de espaço físico, é sugerido o ressarcimento pelo transtorno causado com o fechamento do retorno na Av. Duque de Caxias (de frente à Rua Flórida) às custas do empreendedor.

Propostas:

- Remoção das duas vagas de estacionamento de veículos entre o ponto de ônibus da Av. Duque de Caxias e a esquina da R. Gen. Horta Barbosa;
- Fechamento do retorno na Av. Duque de Caxias de frente à R. Flórida;
- Implantação de sistema de embarque e desembarque na R. Horta Barbosa semelhante ao efetuado na Av. Duque de Caxias. Para isso, é necessário legitimar a espera de 5 minutos, com pisca alerta acionado, para adentrar o local de embarque e desembarque. Dessa forma, o empreendimento deve disponibilizar um funcionário que não permita filas duplas nos horários de entradas e saídas de alunos, valendo-se de cones de sinalização e acompanhamento da CMTU;
- Aperfeiçoamento do escalonamento de turnos de funcionários de modo a evitar concentração de saídas de funcionários às 18h.

4. EIT/RIT – ESTUDO DE IMPACTO DE TRÂNSITO

4.1 OPERAÇÃO E FUNCIONAMENTO

4.1.1 População

Seguindo os registros de matrícula do Colégio, há capacidade de atender 1.701 alunos. Entretanto, em pesquisa interna descrita no Capítulo 5 (p. **Erro! Indicador não definido.**), foi possível concluir que o Colégio opera, hoje, com apenas 1.560 alunos.

Nesse caso, é apresentado um panorama de capacidade máxima de população (Tabela 11), e depois considerada a real população amostrada em pesquisa de campo (Tabela 12).

Tabela 11: População máxima

População			Total
Alunos	Educação infantil	139	1.701
	Fundamental I	331	
	Fundamental II	446	
	Ensino médio	565	
	Pré-vestibular	220	
Colaboradores		240	240

Atualmente, são 1.560 alunos que realizam atividades diárias no Colégio, de segunda a sextas feiras, divididos nos períodos dispostos na Tabela 12.

Tabela 12: População fixa

	Matutino	Vespertino	Integral	Total
Alunos	1.229	331	-	1.560
Colaboradores	-	20	220	240

A população flutuante refere-se, nesse caso, a prestadores de serviço ocasionais que não possuem regularidade de visita. São cerca de 30 funcionários, entre jardineiros, encanador, eletricista, etc.

Deve-se notar, também, que existe a realização de provas em alguns sábados do mês para o Ensino médio, no período matutino, assim como aulas específicas para o Ensino pré-vestibular.

4.1.2 Fluxos

O Colégio é servido ao sul por duas pistas de sentido único, sendo a R. Luís Dias e R. Gen. Horta Barbosa, ambas coletoras do tipo B. Do outro lado, as Avenidas Duque de Caxias e Bandeirantes, vias duplas com canteiro central, consideradas vias arteriais de acordo com a Lei nº 12.237/2015, que dispõe sobre o sistema viário básico do município (Figura 19)

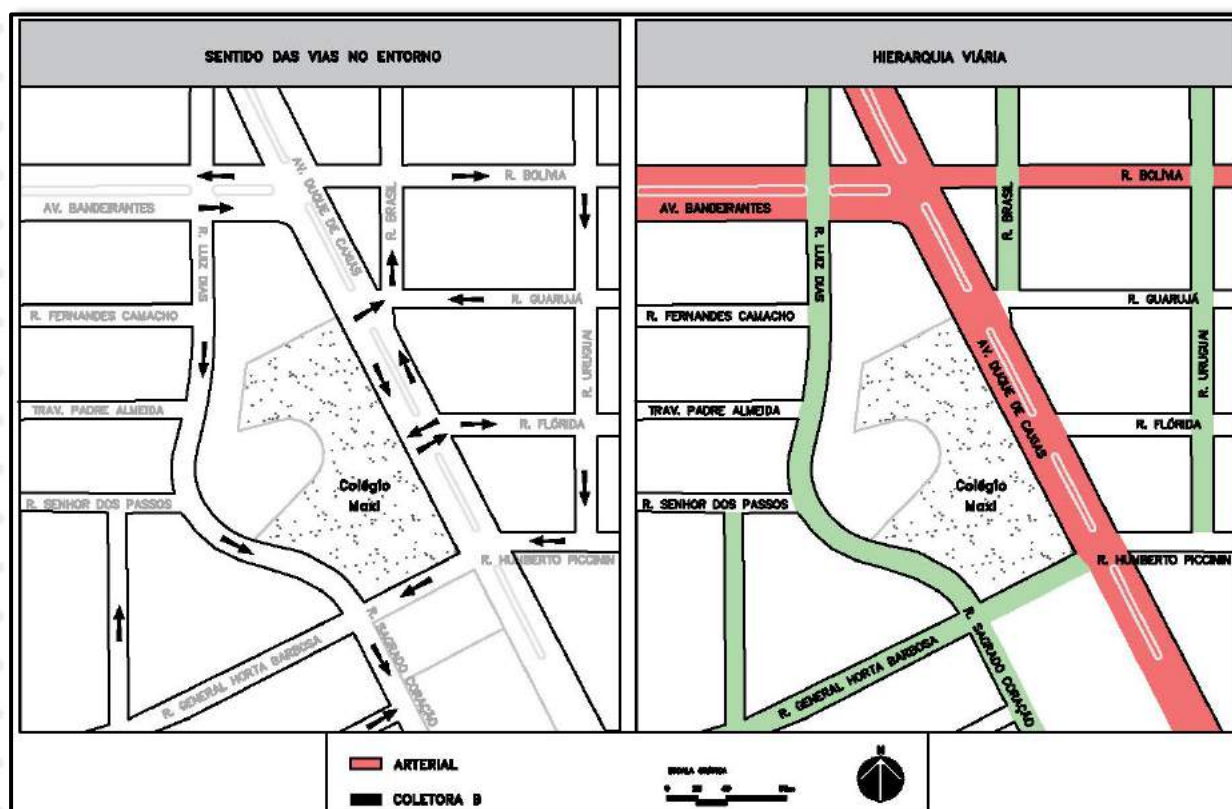


Figura 19: Sentidos e hierarquia das vias no entorno.

Os principais acessos ao Colégio são feitos pela Av. Duque de Caxias, R. Gen. Horta Barbosa e R. Luís Dias (Figura 20).

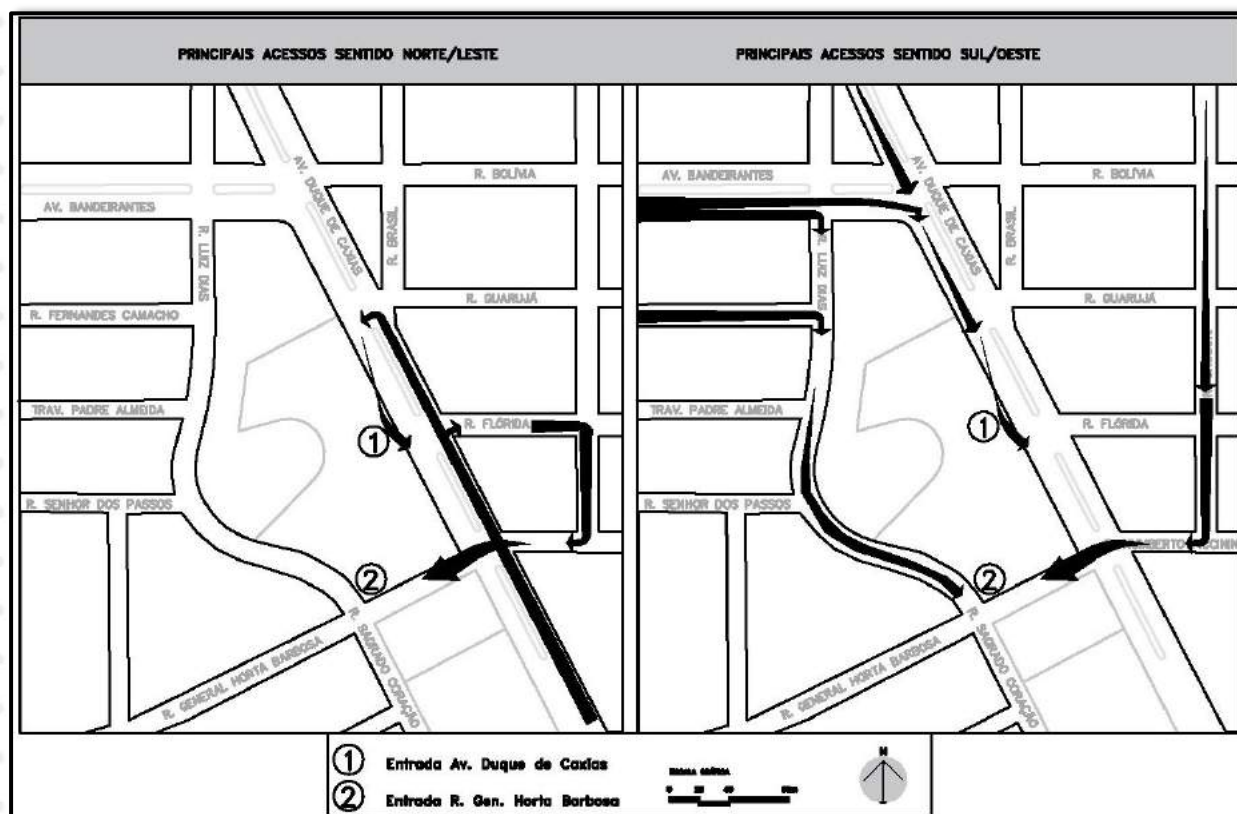


Figura 20: Desenho esquemático de acessos ao Colégio.

São dois portões do Colégio, um localizado na Av. Duque de Caxias (entrada 1) e o outro na esquina da R. Gen. Horta Barbosa com R. Luís Dias.

4.1.3 Carga e Descarga

O Colégio recebe suprimentos para a cantina e restaurante através da área de carga e descarga (Figura 21), com portão para a Av. Duque de Caxias. No restaurante, há oferta de 50 refeições diárias, ou seja, trata-se de um volume pequeno de alimentos. A cantina também recebe produtos diariamente, entregues por veículos de passeio. A Kurica retira os resíduos diariamente no período vespertino, entre 15h e 17h, ou seja, fora dos horários de pico.

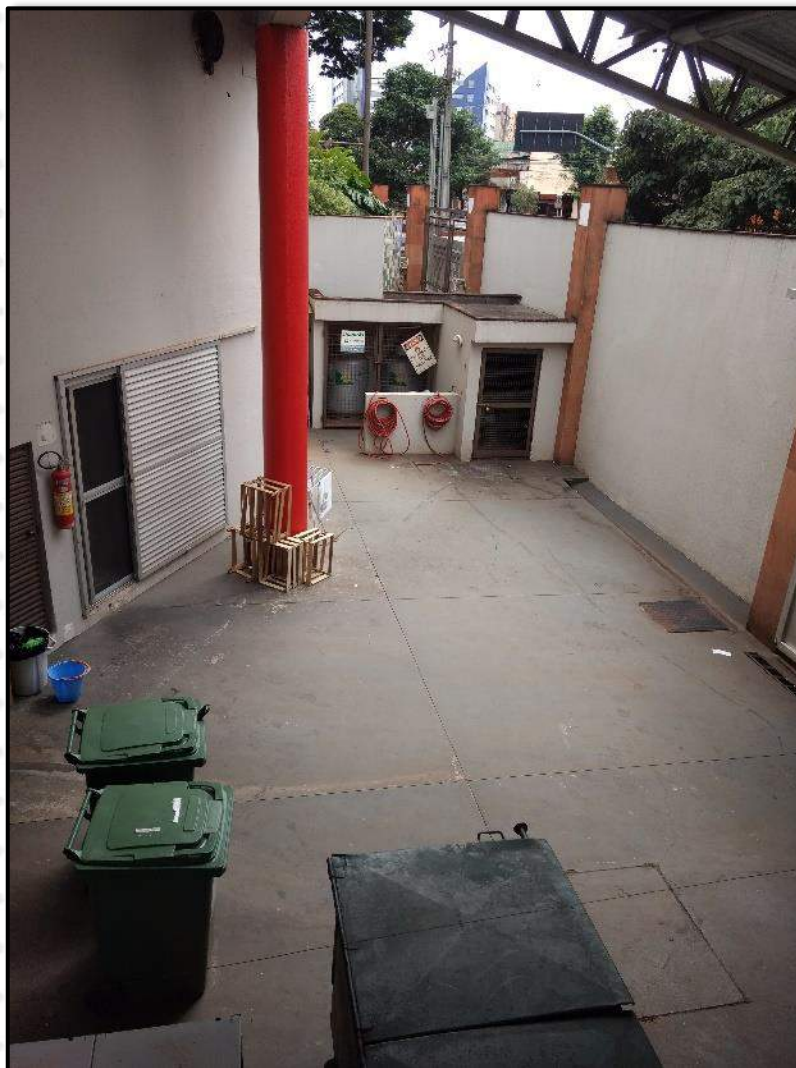


Figura 21: Área interna de carga e descarga.

Devido ao baixo volume de carga e descarga, produtos de papelaria e materiais diversos são entregues diretamente na entrada da Rua Luís Dias pela secretaria, acomodados em sacolas ou pequenas caixas. Para isso, o Colégio mantém um Fiat Doblô no estacionamento de funcionários.

Nessa área de cargas (Figura 22), é possível descarregar mercadorias de um caminhão de pequeno porte, como um toco baú de 6,3m, ainda que não seja usual.

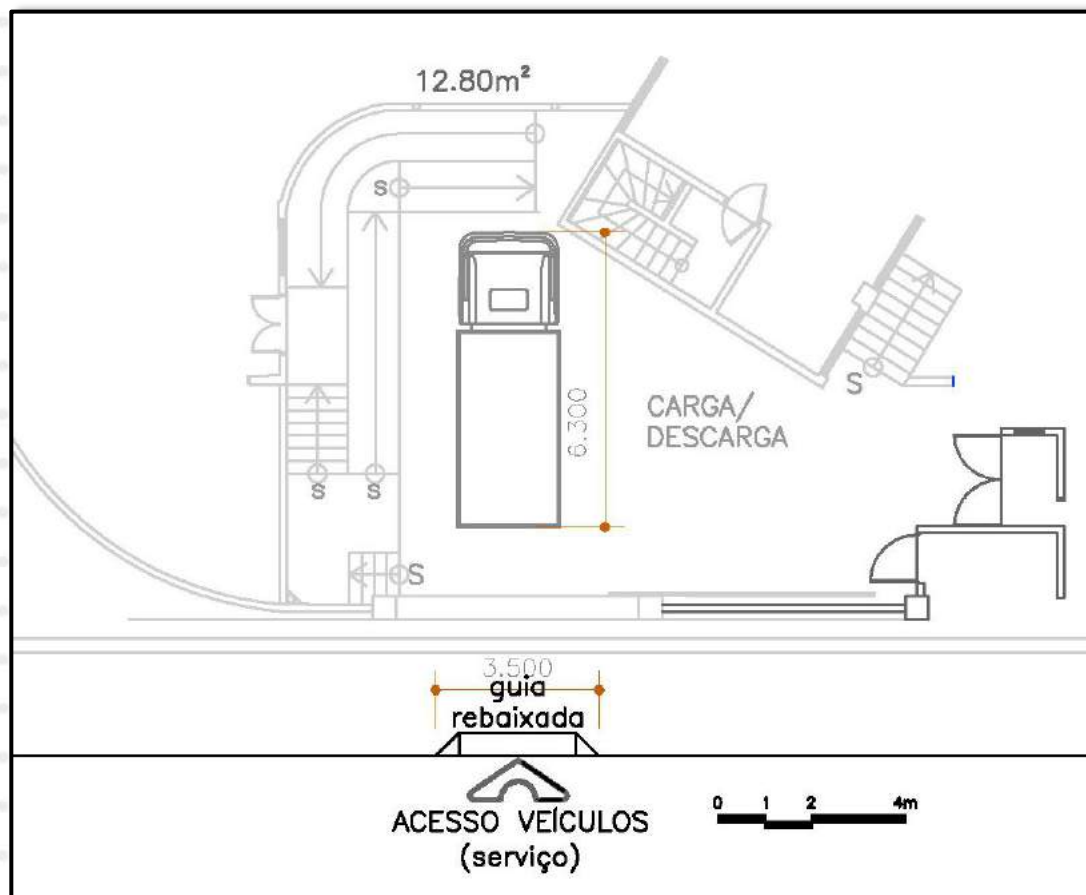


Figura 22: Planta esquemática da área de carga e descarga.

Esporadicamente, o Colégio recebe mercadorias de maior porte, como cadeiras, móveis e equipamentos eletrônicos. Nesse caso, a descarga acontece sempre nas férias escolares, pela rampa de acesso dos veículos na Av. Duque de Caxias.

4.1.4 Embarque e Desembarque

Sendo duas entradas para alunos e colaboradores no empreendimento, uma pela R. Gen. Horta Barbosa e a outra pela Av. Duque de Caxias, foi disponibilizada uma estrutura de embarque e desembarque em cada acesso.

Na R. Gen. Horta Barbosa há 5 vagas no domínio do empreendimento, como demonstrado na figura 23.

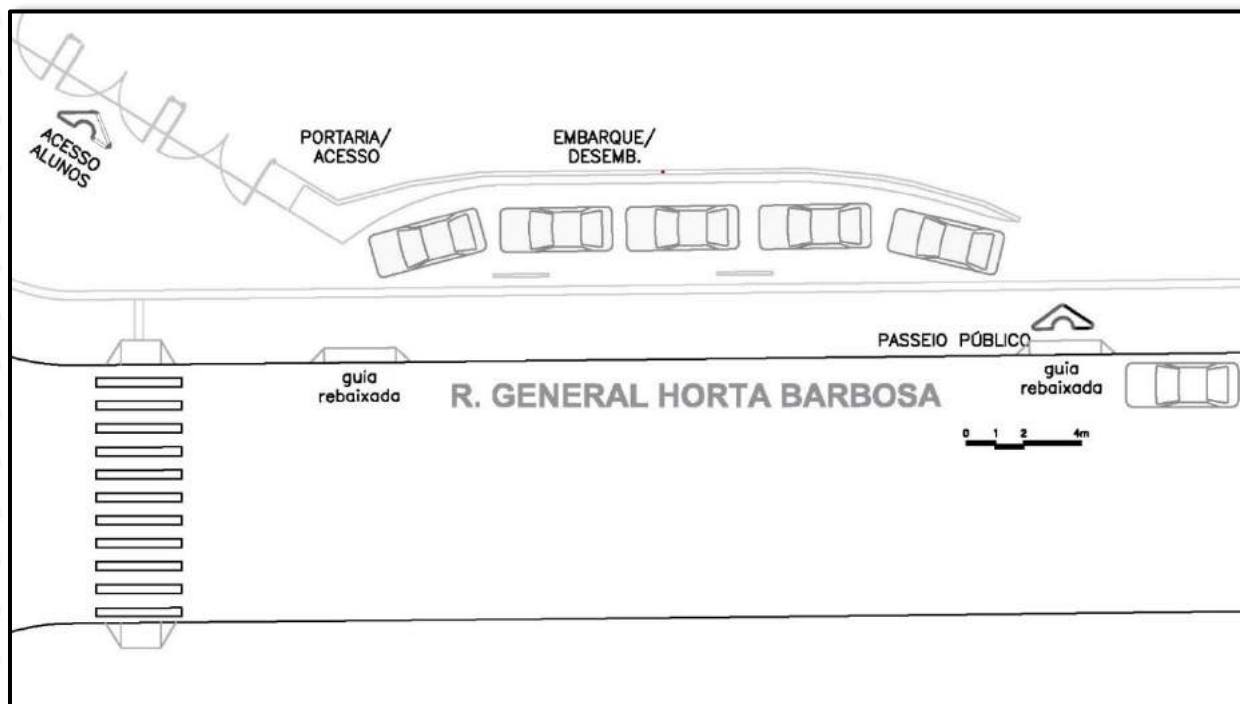


Figura 23: Embarque/desembarque Rua General Horta Barbosa.

Já na Av. Duque de Caxias, o embarque e desembarque tem a proteção de cobertura e contenção de 9 veículos (Figura 24).

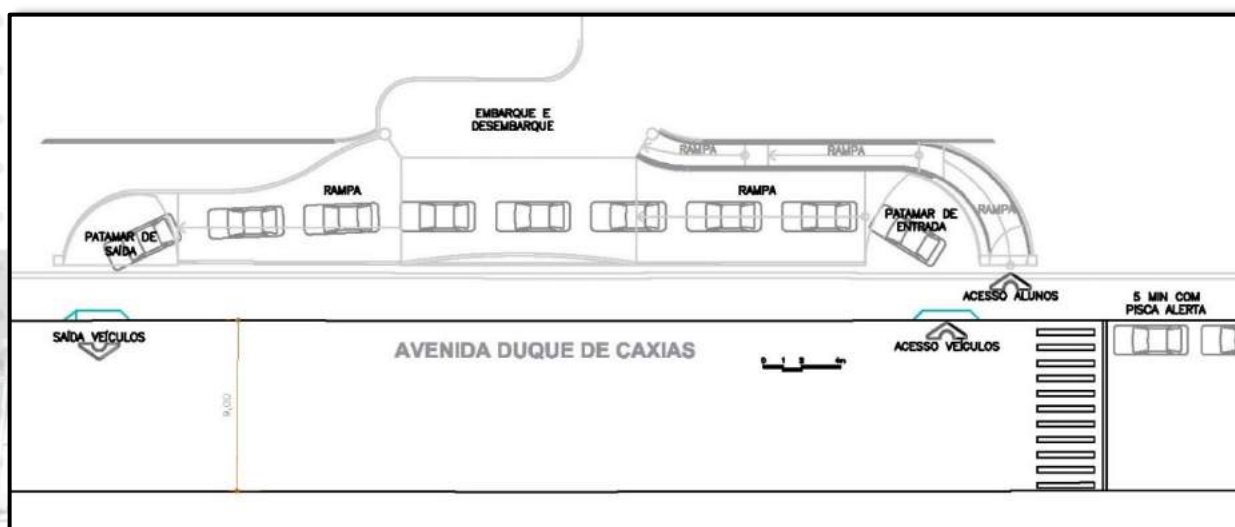


Figura 24: Embarque/desembarque Av. Duque de Caxias.

O portão tem um horário fixo de abertura e fechamento (Figura 25), e os pais foram instruídos a não comparecerem fora do horário estipulado para não causarem aglomerados de veículos.



Figura 25: Horário de funcionamento de embarque e desembarque na Av. Duque de Caxias.

Importante salientar que existem estacionamento nas imediações, mas cerca de 10 vagas foram reservadas como rotativas, com tempo máximo de 5 minutos de permanência e pisca-alerta compulsório (Figura 26).

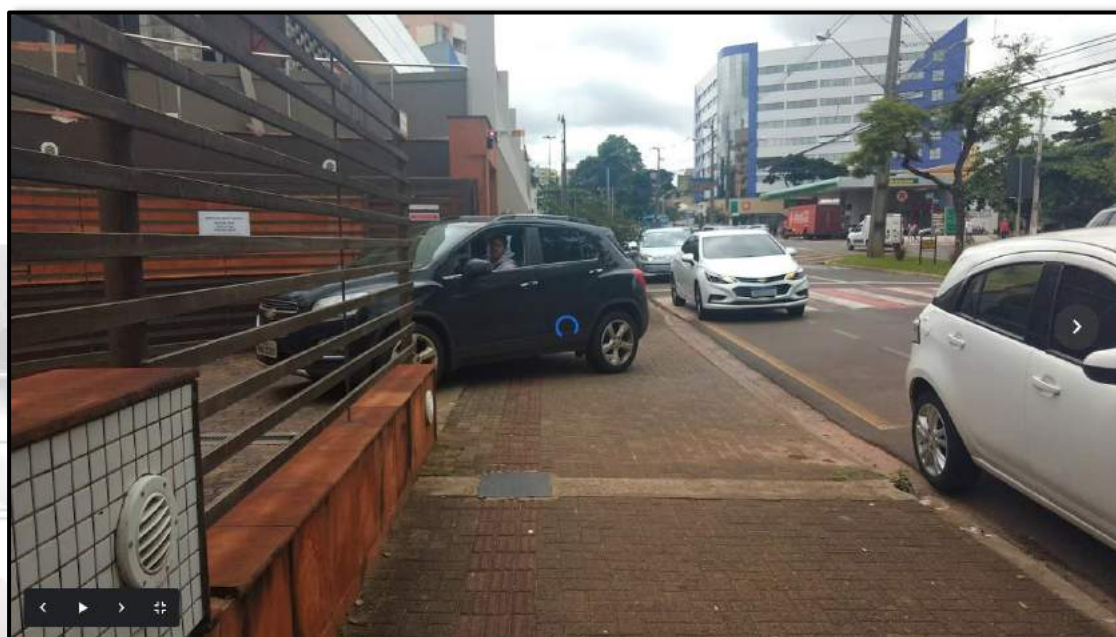


Figura 26: Dinâmica de embarque e desembarque pela Av. Duque de Caxias.

4.2 ATRAÇÃO DE VIAGENS

4.2.1 Horários de Entrada e Saída

Com aulas tanto no período matutino quanto no vespertino, o Colégio possui turnos variados para os colaboradores. Entretanto, é possível verificar que existe a concentração de entrada de professores junto com o início da aula matutina (Figura 27 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), e a concentração de saídas ao final do expediente (Figura 28).

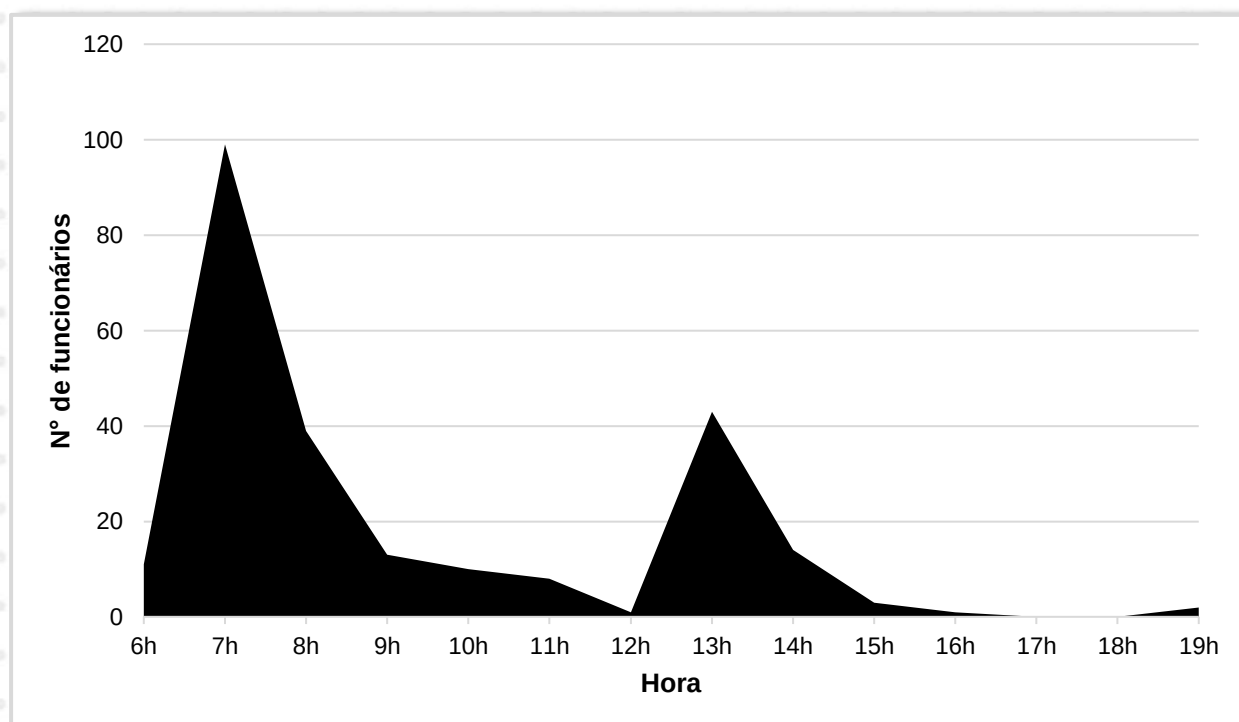


Figura 27: Horário de entrada de funcionários.

O maior número de entradas por parte dos colaboradores é entre 7h e 7h30, com a entrada de 97 funcionários, e pico intermediário às 13h15, com 33 funcionários.

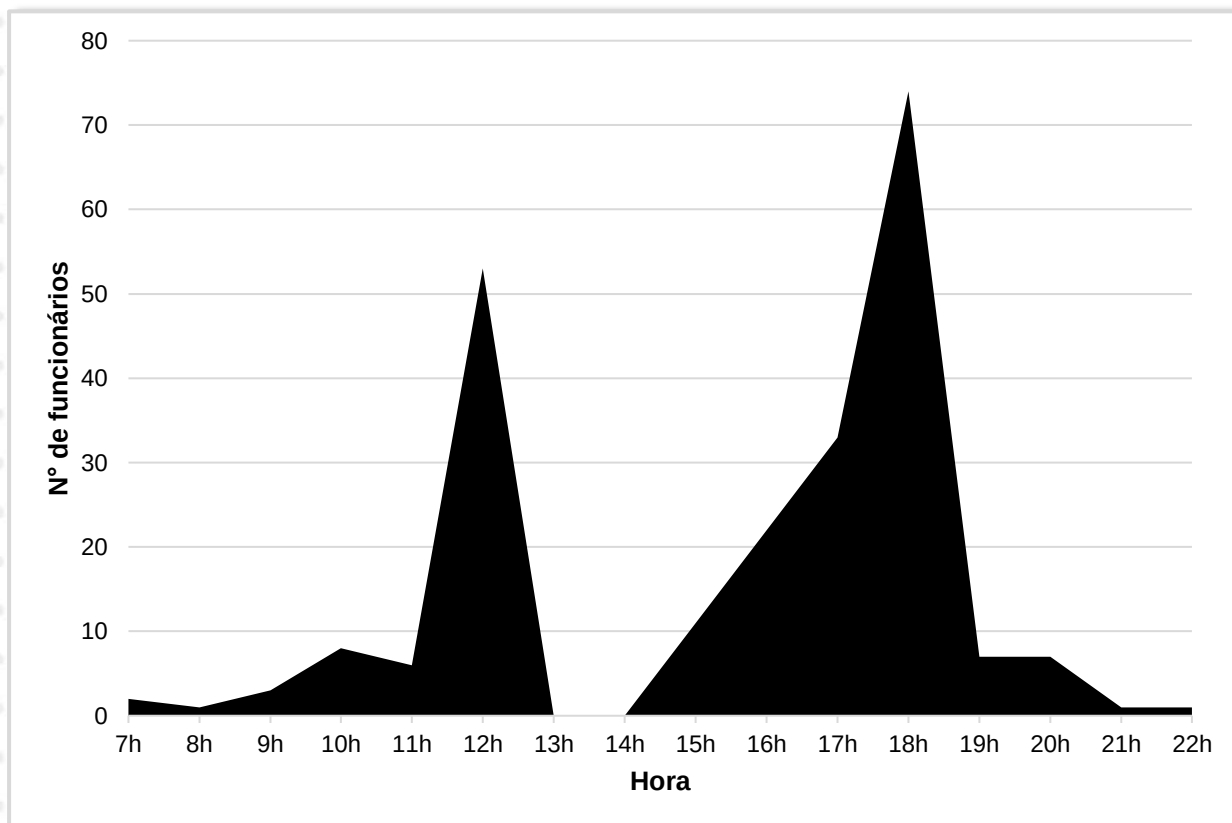


Figura 28: Horário de saída de funcionários.

Nas saídas, há pico intermediário entre 12h e 12h15, com 53 funcionários, e pico principal às 18h, com 74 funcionários.

Embora a análise do quantitativo de colaboradores seja relevante, o número mais expressivo de pessoas circulantes é relativo às entradas e saídas de alunos. Enquanto os alunos do Ensino Fundamental I assistem aulas matutinas entre as 7h30 e 12h, os demais alunos permanecem no Colégio entre 7h15 e 12h15. No turno da tarde, há aulas para o Ensino Fundamental I e Ensino Infantil, das 13h30 às 17h30, como demonstrado na figura 29.

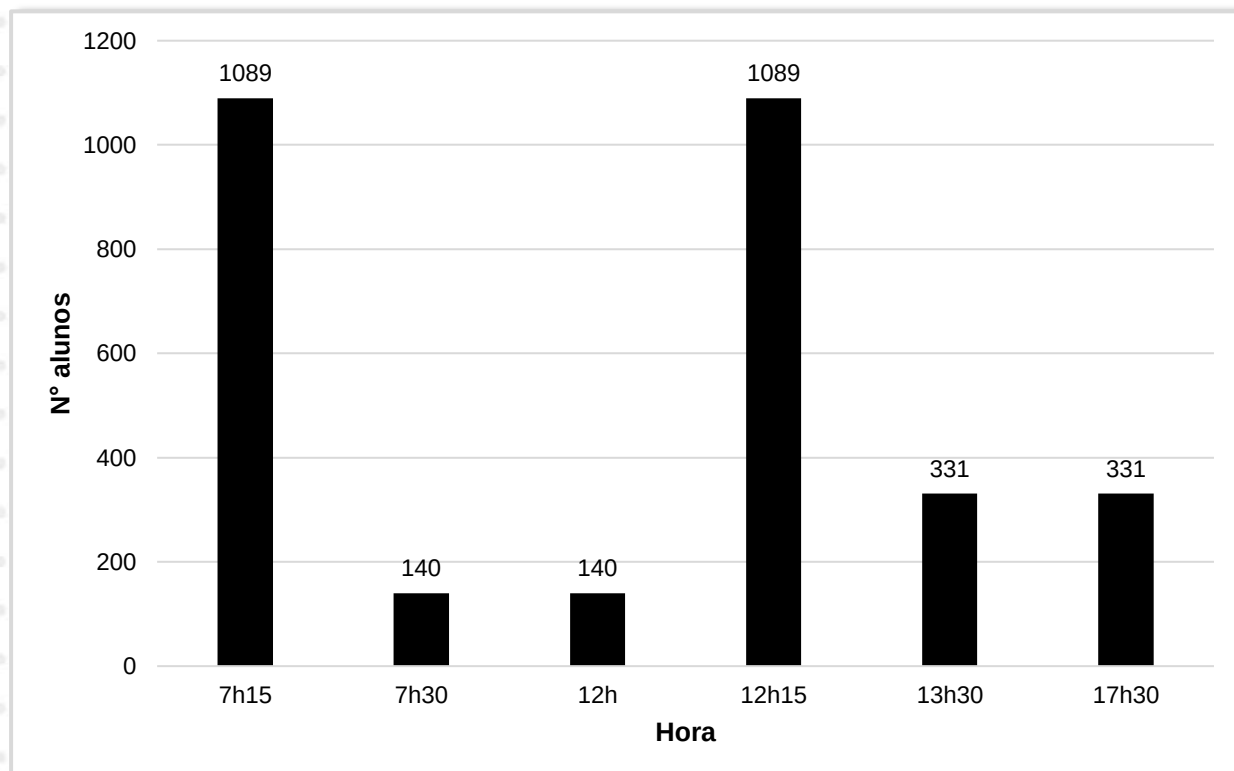


Figura 29: Horário de entrada de alunos.

4.2.2 OD Colaboradores e alunos

Com o sistema de cadastro de endereços residenciais do Colégio e ferramentas de geoprocessamento, foi possível elaborar mapas que demonstram, aproximadamente, o trajeto diário dos alunos e colaboradores. Para isso, utilizou-se de *Geocoding* no software livre QGis, considerando a residência cadastrada como origem e o Colégio Maxi como destino. A rota foi traçada com o auxílio do *plugin* Online Routing Mapper, pelo mesmo software, que leva em conta a mesma decisão de caminhos do Google Maps.

Entre o deslocamento dos colaboradores, dispostos na Figura 30, percebe-se que são espalhados por toda a cidade, com algumas concentrações pouco expressivas.

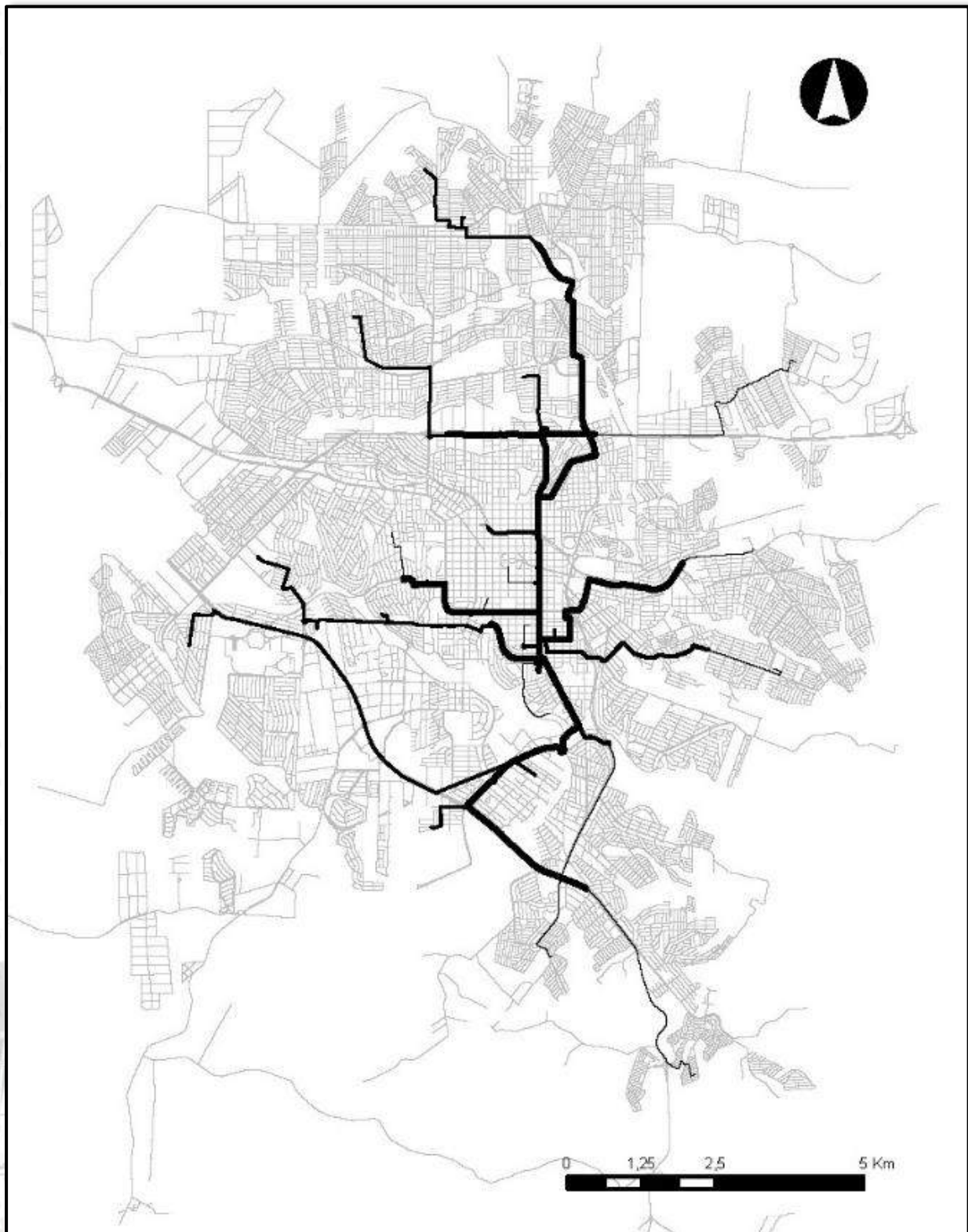


Figura 30: Origem-destino dos colaboradores.

Já entre os alunos (Figura 31), identifica-se clara concentração de deslocamentos com origem na Zona Leste, Gleba Palhano, e bairros centrais.

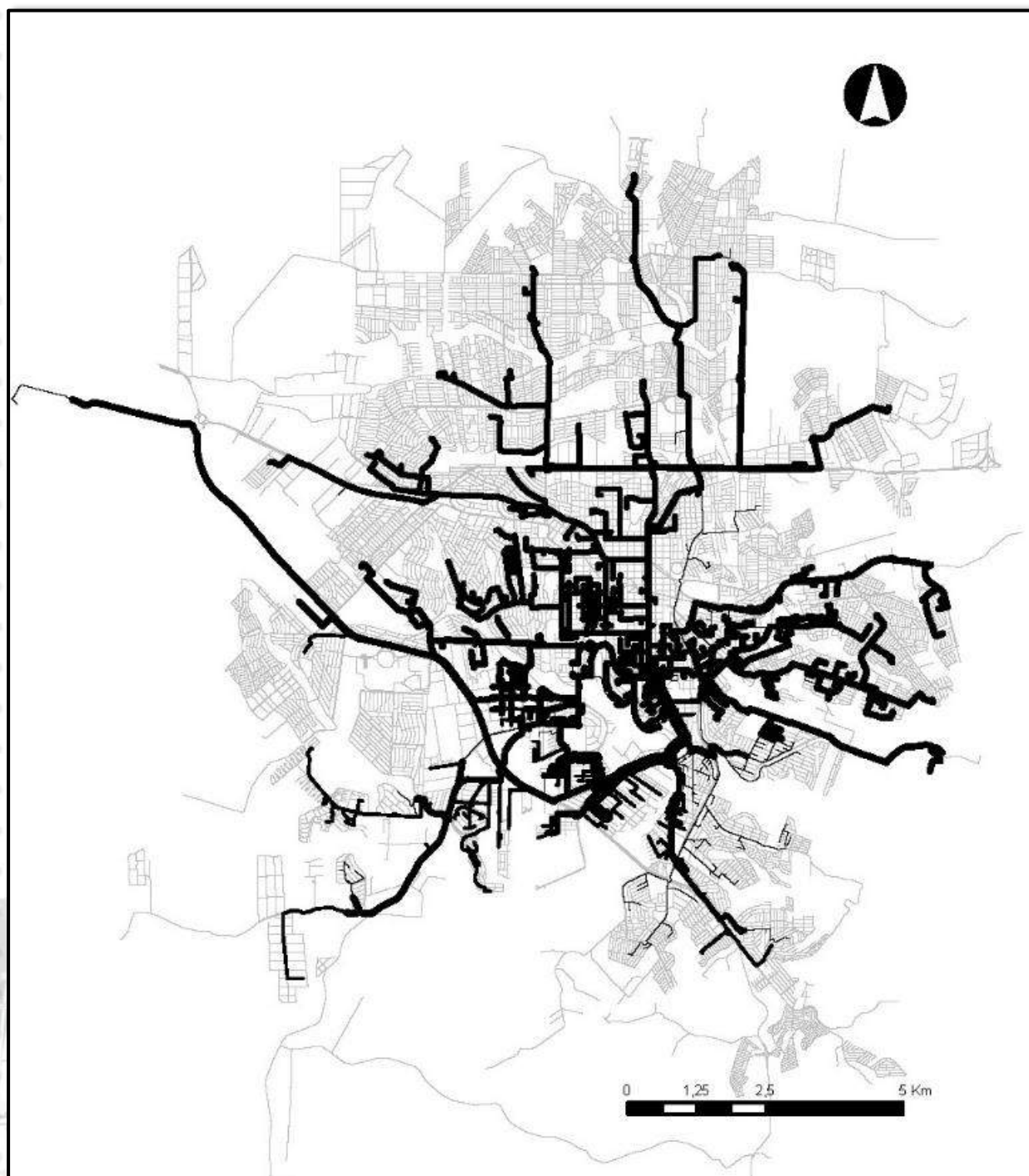


Figura 31: Origem-destino dos alunos.

Importante salientar que os deslocamentos de alunos de algumas cidades próximas, como Ibiporã, Rolândia e Arapongas, não estão ilustrados na Figura. Nesse caso, como existe amplo serviço de vans escolares, não seria possível pressupor o trajeto.

4.3 DIVISÃO MODAL DAS VIAGENS ATRAÍDAS

4.3.1 Pesquisa Modal

De modo a compreender a distribuição modal das viagens de alunos atraídas pelo empreendimento, foi realizada no dia 11 de abril de 2019 uma pesquisa em todas as salas de aula do Colégio. Para isso, o professor responsável pela primeira aula do dia pediu aos alunos que levantassem a mão sobre o modo de transporte utilizado naquela data, registrando o resultado na ficha exemplificada na figura 32.

Série: 8MA3 Sala:

Professor: Jerônimo

Caro Professor(a), o Colégio Maxi está realizando um levantamento sobre a proporção dos modais de transporte utilizados pelos alunos. Esse quantitativo é crucial para o desenvolvimento de propostas que visem a mobilidade urbana e o desenvolvimento sustentável.

Como Educador(a), nos ajude a levantar essas informações com sua classe, nessa primeira aula. Após a chamada, peça que os alunos levantem a mão sobre o modo que acessaram o colégio no dia de hoje, e anote os quantitativos.

O Colégio Maxi agradece sua colaboração.

Modo	Número de alunos
A pé	3
Bicicleta	0
Ônibus	1
Van - transporte escolar	4
Uber / 99 / táxi / etc	0
Moto	0
Carro	18

Obs: não deixe de acessar a pesquisa específica com os professores.

A direção.

Figura 32: Ficha da pesquisa modal em sala de aula.

Desta forma, foi possível extrair a divisão modal de todos os alunos, pois foi pedido aos colegas que relatassem o modo de transporte habitual dos alunos ausentes. Também foi possível obter quantitativos reais de alunos por salas. Para os colaboradores, o setor de RH do Colégio solicitou que tanto os professores quanto os diferentes funcionários e prestadores de serviço informassem o modo de acesso ao colégio.

4.3.2 Resultado da Pesquisa Modal

Com o total de 1.560 alunos, observa-se a grande maioria, cerca de 78%, chega ao Colégio de automóvel. Com 10% das viagens, as vans também se destacam, assim como o transporte a pé, com 9% das viagens. Por outro lado, a adesão ao transporte público é bastante baixa, assim como o uso da bicicleta (Figura 33).

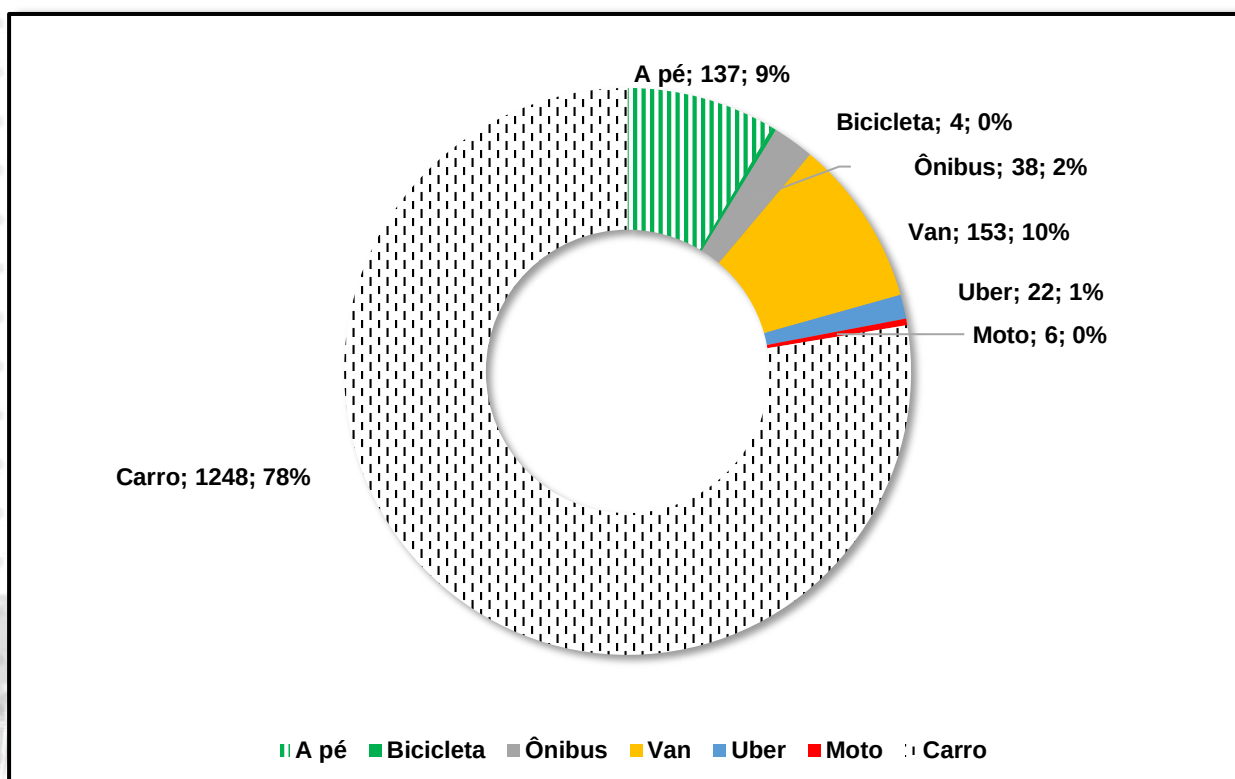


Figura 33: Divisão modal dos alunos.

Entre os colaboradores, o uso do ônibus é bem mais expressivo, com 20% das viagens, possivelmente influenciado pelo vale-transporte de funcionários. Ainda assim, o modo dominante de deslocamento também é o automóvel, com 64% dos deslocamentos (Figura 34).

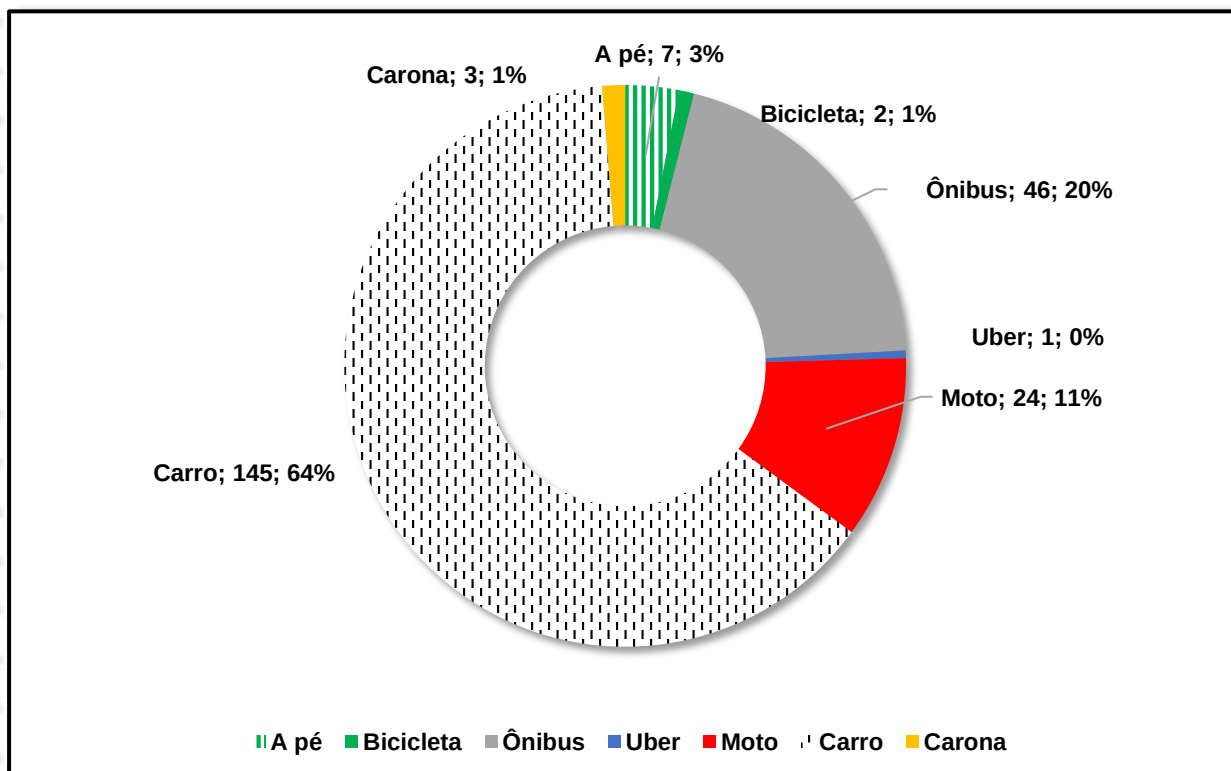


Figura 34: Divisão modal dos colaboradores.

4.4 CAPACIDADE VIÁRIA E NÍVEL DE SERVIÇO

4.4.1 Contagens

Foram realizadas contagens de tráfego entre os dias 15 e 17 de abril de 2009, durante 13 horas consecutivas, divididas a cada 15 minutos. Houve monitoramento na Av. Duque de Caxias, R. Gen. Horta Barbosa, R. Luís Dias e R. Nsr. Dos Passos, com três pontos de contagem.

As contagens estão exemplificadas de acordo com o volume da hora pico, identificada como sendo entre 17h30 e 18h30. Foram usados os veículos equivalentes a carros de passeio, ou seja, a unidade UCP. De forma a disponibilizar dados também sobre o deslocamento pedestre, este modo de transporte também foi incluído nas contagens e ilustrado nas figuras 35, 36 e 37.

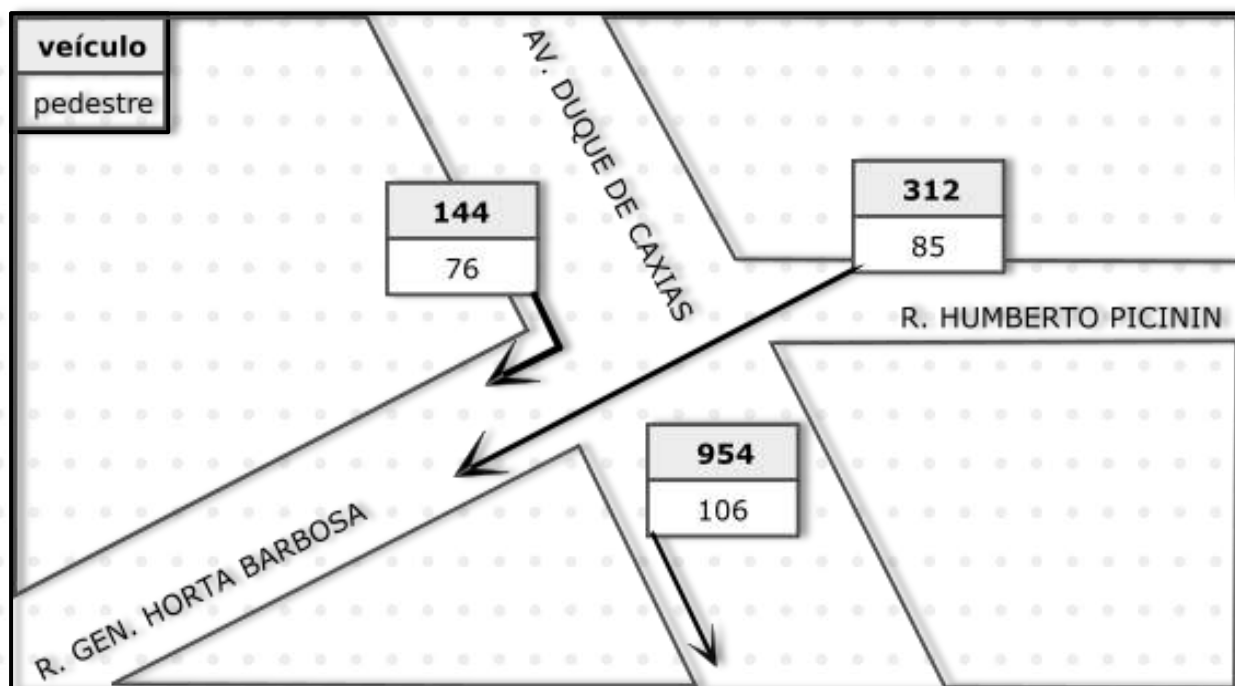


Figura 35: Contagem 1.

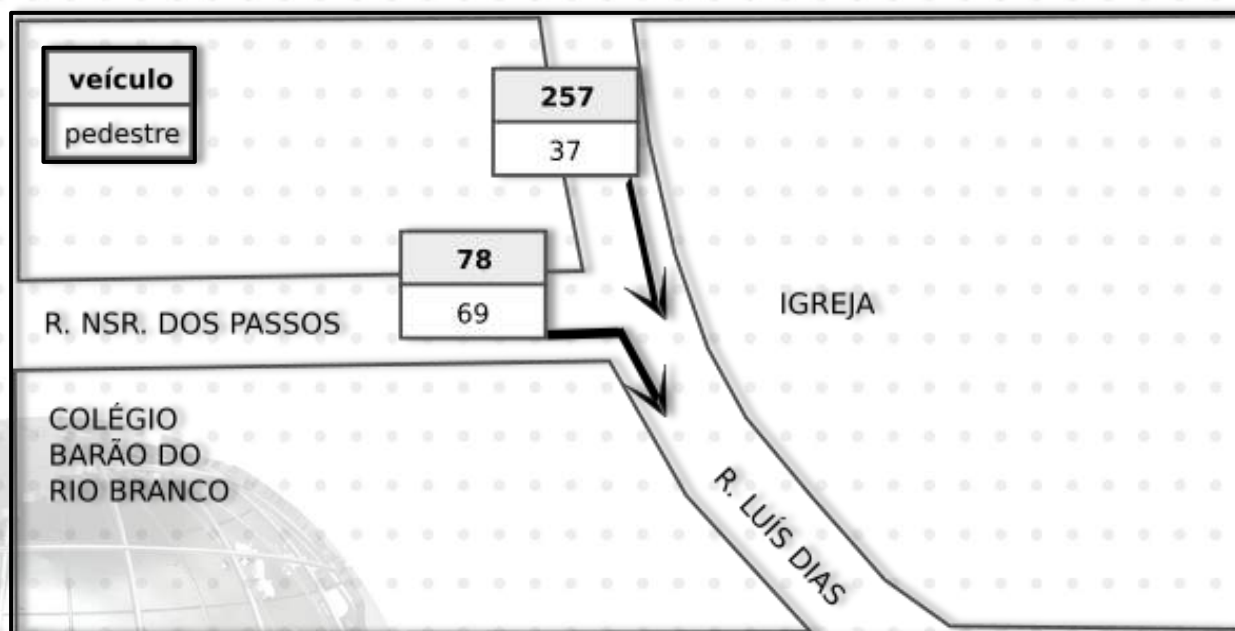


Figura 36: Contagem 2.

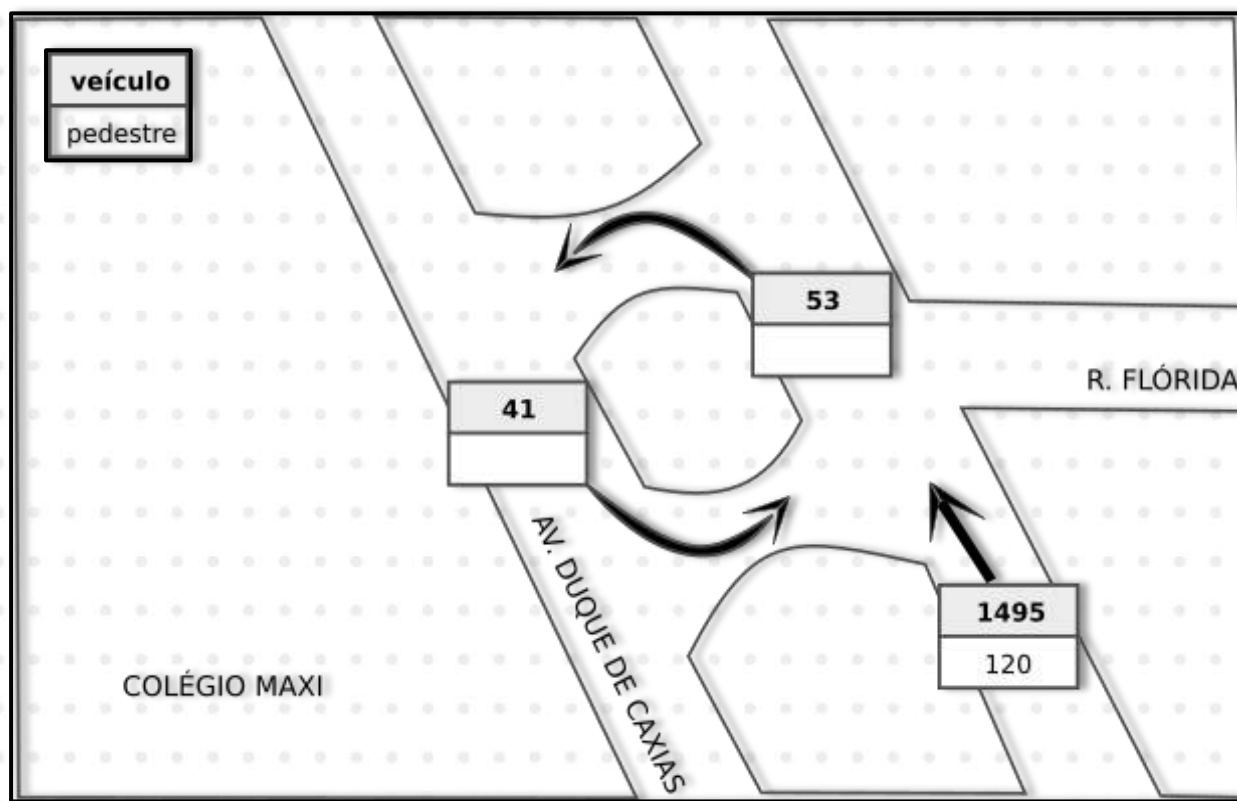


Figura 37: Contagem 3.

Para equivalência de veículo de passeio, utilizou-se os parâmetros da Tabela 13.

Tabela 13 – Fator de correção para UCP

Tipo de veículo	Fator de correção
Caminhão médio ou pesado	1,75
Caminhão leve	1,00
Ônibus	2,25
Motocicleta	0,33
Bicicleta	0,20
Automóvel	1,00

Fonte: Vasconcellos, 1978.

4.4.2 Cálculo HCM

O método do HCM, publicado pelo *Highway Research Board* dos Estados Unidos e apresentado no Boletim Técnico da CET nº16 (VASCONCELLOS, 1978), é um método de cálculo de capacidade que inovou com a inclusão de novos fatores determinantes para o fluxo veicular. Este método

pesquisou uma série de fatores que interferem no valor da capacidade, discutindo-os e criando gráficos e tabelas para sua análise, sendo o único que apresenta uma metodologia para analisar as condições existentes, de acordo com o conceito de nível de serviço.

O HCM foi escolhido por ser um método utilizado universalmente, e a área estudada não apresentar características de topografia muito acidentada. Além disso, foram recolhidas informações de fluxo de veículos durante 13 horas ininterruptas, divididas a cada 15 minutos. Dessa forma, foi possível extrair índices reais de conversões à direita e à esquerda.

Para o cálculo da capacidade das vias, o método determinou uma série de fatores e características considerados médios, ou seja, fatores considerados ideais, mas que não necessariamente se aplicam à este empreendimento:

- Localização: área central
- População: 250.000 habitantes
- FPH: 0,85
- conversões à esquerda: 10%
- conversões à direita: 10%
- veículos comerciais: 5%
- ônibus locais: 0%

Estas condições não necessitam de correção num primeiro momento, sempre correspondendo à coeficientes unitários que serão corrigidos pelos gráficos e tabelas de correção posteriormente.

O método apresenta 5 ábacos, cada uma com uma combinação de características da via para sentido (mão única ou mão dupla) e estacionamento (sem estacionamento, com estacionamento e, para o caso de mão única, estacionamento em ambos os lados) que fornece o Volume de Serviço básico (VSb) de acordo com o Fator de Carga (Fc) e a largura da via.

Em seguida à cada ábaco é apresentado duas tabelas com correções para fator de área (Fárea) e para a combinação do fator de pico horário (FPH) e fator de população (Fpop). A combinação destes fatores é a correção 1.

Após a correção 1, é feita a correção 2, que leva em consideração as características do tráfego e podem ser obtidas em tabelas, os fatores são:

- Fator de conversão à direita (Fcd);
- Fator de conversão à esquerda (Fce);
- Fator de veículos comerciais (Fcm);
- Fator de ônibus locais (Fon).

Com isso, o cálculo do Volume de serviço máximo (VSm) é feito através das seguintes fórmulas:

$$VSb=f(largura,estacionamento,circulação,FC) \quad (1)$$

$$VS=VSb*(F\acute{a}rea)*(Fpop,FPH) \quad (2)$$

$$VSm=VS*(Fcd)*(Fce)*(Fcm)*(Fon) \quad (3)$$

Substituindo (2) em (3), chega-se à equação geral:

$$VSm= VSb*(F\acute{a}rea)*(Fpop,FPH)*(Fcd)*(Fce)*(Fcm)*(Fon) \quad (4)$$

Primeiramente, verificou-se a capacidade da Avenida Duque de Caxias no sentido Sul, onde, assumindo-se um nível de serviço E, ou seja, $F_c = 1,00$, e considerando-a como uma via de mão única devido à separação dos sentidos por canteiro central, com largura de 9,00 metros de guia à guia e estacionamento de um lado da via, obtém o VSb de aproximadamente 2050 veículos por hora de acordo com o ábaco no Anexo II.

Para encontrar o VS, foi verificado nas tabelas que acompanham o ábaco (Anexo III), que o $F\acute{a}rea = 1,20$ por se tratar de uma área comercial de bairro e o $Fpop,FPH = 1,14$, devido à população de Londrina se encontrar entre 500 e 750 mil habitantes, utilizando-se o limite superior, e pelo FPH ser de 0,92. Com isso, calculou-se o VSm, de acordo com as condições de tráfego levantadas com a contagem de veículos realizada no local. Obteve-se um $Fce = 1,015$ por 4,3% de conversões à esquerda no retorno, $Fcd = 0,99$ por haver 15% de veículos convertendo à direita na Rua Gen. Horta Barbosa, $Fcm = 1,0$ pela quantidade inferior a 1% de caminhões e $Fon = 0,96$ pelo número máximo de 13 ônibus locais em 1 hora passando pela intersecção, chegando à um valor de VSm de 2704 veículos por hora.

Com o valor obtido nas contagens de 954 veículos por hora, divide-se esse número pela capacidade de 2704 veículos por hora, obtendo-se uma ocupação de 0,35, demonstrando que a via não se encontra sobrecarregada, operando no nível de serviço B.

Para a capacidade da Avenida Duque de Caxias no sentido Norte, utilizou-se de parâmetros F_c e VSb idênticos ao sentido sul, por apresentar a mesma largura de via e condição de estacionamento. Com FPH de 0,91, utilizou-se $Fpop,FPH = 1,14$. Com 6,15% de fluxo de ônibus, o Fon utilizado foi de 0,98. Com o valor obtido nas contagens de 1495 veículos por hora, divide-se esse número pela capacidade de 2789 veículos por hora, obtendo-se uma ocupação de 0,54, demonstrando que a via opera no nível de serviço C.

Para Rua Gen. Horta Barbosa, somou-se o fluxo de veículos que viram à direita pela Avenida Duque de Caxias aos que seguem reto pela Rua Humberto Picinin. Para verificar a capacidade, assumiu-se um nível de serviço E, ou seja, $F_c = 1,00$, e considerando-a como uma via de mão única, com largura

de 9,00 metros de guia à guia e sem estacionamento, obtém o VSb de aproximadamente 2800 veículos/hora de acordo com o ábaco nos Anexos II e III. Entretanto, preferiu-se utilizar um VSb inferior, já levando em consideração a fila de espera para embarque e desembarque como proposta do presente trabalho. Dessa forma, considerou-se o VSb de 2050 veículos hora, FHP de 0,79 e Fpop,FPH = 0,99. Com isso, calculou-se o VSm, de acordo com as condições de tráfego levantadas com a somatória de contagem de veículos realizada no local. Obteve-se um Fce= 1 por 10% de conversões à esquerda estimadas, Fcd = 1,025 por não existir possibilidade de conversão à direita na Rua Luís Dias, e Fon = 0,96 pelo número máximo de 4 ônibus locais em 1 hora, correspondendo a 2% dos VPs, chegando à um valor de VSm de 2396 veículos por hora.

Com o valor obtido nas contagens de 456 veículos por hora, divide-se esse número pela capacidade de 2704 veículos por hora, obtendo-se uma ocupação de 0,19, demonstrando que a via não se encontra sobrecarregada, operando no nível de serviço B.

Para a Rua Luís Dias, considerou-se o estacionamento de ambos os lados, largura da via de 9m com sentido único. Com FPH de 0,72 e Fpop,FPH = 0,93, o VSb é de 2050. Como não há conversões à esquerda devido ao sentido único da R. Gen. Horta Barbosa e não há serviço de ônibus pela R. Luís Dias, considerou-se Fce=1,025 e Fon=1,05. Dessa forma, a capacidade estimada foi de 2437 veículos/hora. Com a contagem de 335 veículos equivalentes em hora pico, a via possui nível de serviço B. Em resumo, as capacidades e níveis de serviço encontram-se apresentados na Tabela 14.

Tabela 14: Síntese da capacidade e nível de serviço das vias imediatas

Via	Capacidade (ucp/ hora)	Volume da hora do pico	Nível de serviço
Av. Duque de Caxias sentido sul	2704	954	B
Av. Duque de Caxias sentido norte	2789	1495	C
R. Gen. Horta Barbosa	2396	456	B
R. Luís Dias	2437	335	B

Como conclusão, nenhuma via encontra-se sobrecarregada, tendo o nível de serviço entre B e C. O pior nível de serviço detectado foi na Av. Duque de Caxias no sentido norte.

4.5 TRANSPORTE PÚBLICO

Valendo-se dos endereços residenciais dos alunos e colaboradores, foi possível analisar a cobertura do transporte público. Para a visualização em mapa, foram sobrepostas as linhas municipais que oferecem transporte direto (sem nenhuma baldeação) ao Colégio, somadas às linhas que exigem, no máximo, uma baldeação, que acontece no Terminal Central ou no Terminal

Acapulco. Entre os colaboradores, é possível verificar que 78 (de 240) são atendidos pelo sistema de transporte público (Figura 38).

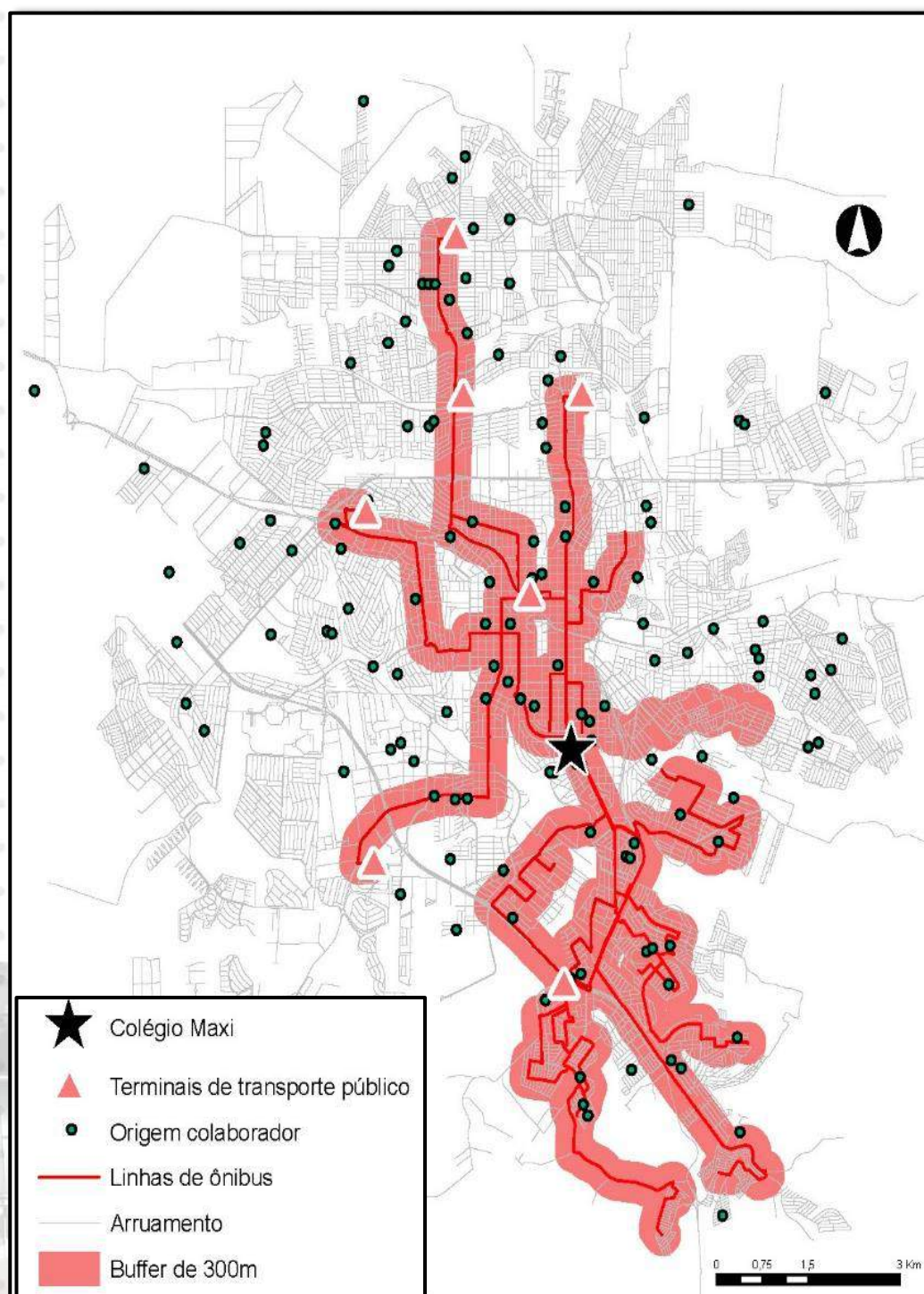


Figura 38: Sobreposição de linhas de ônibus e origem dos colaboradores.

Já entre os alunos, nota-se que 575 (de 1.560) são atendidos pelo sistema de transporte público (Figura 39).

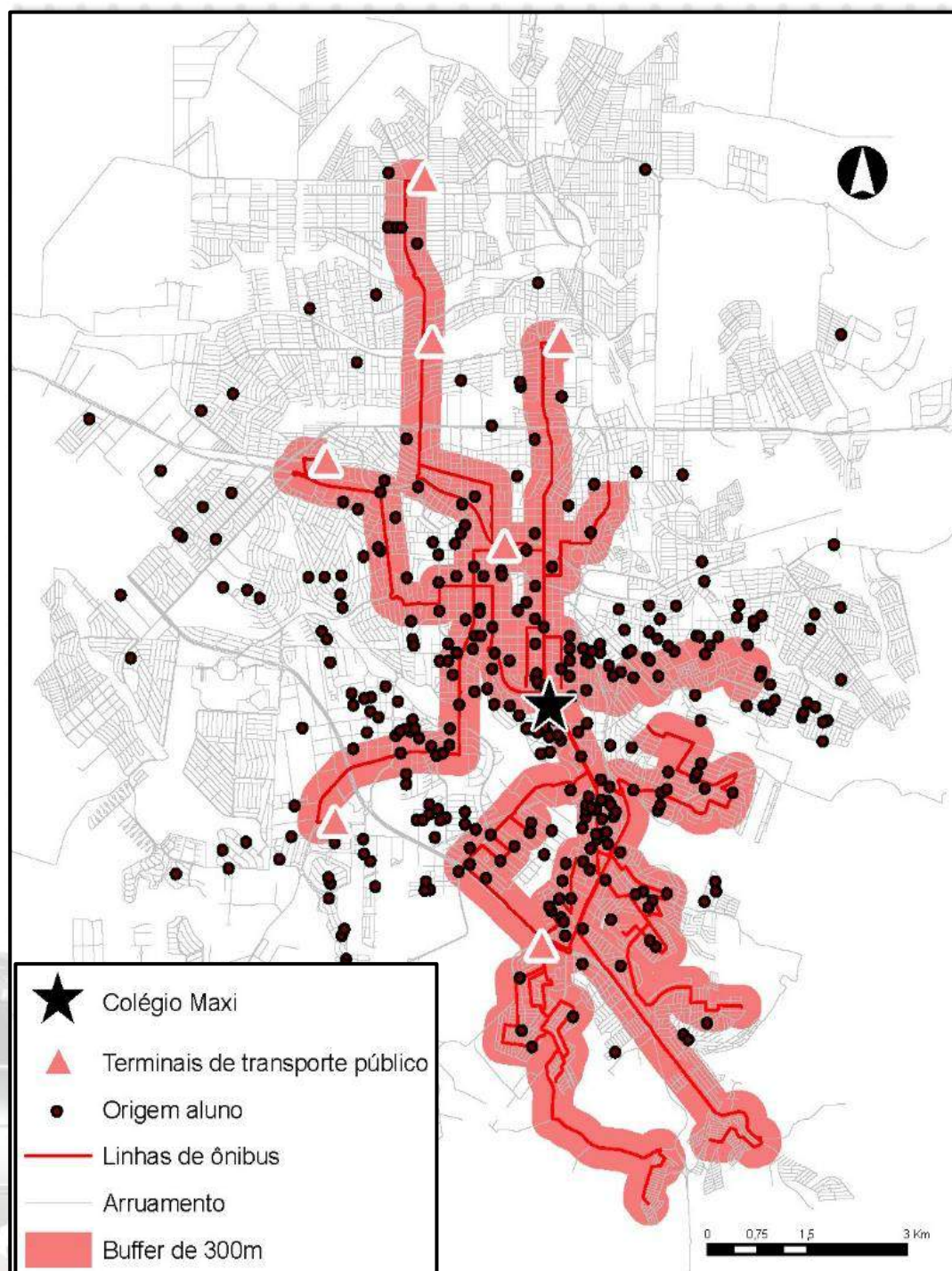


Figura 39: Sobreposição de linhas de ônibus e origem dos alunos.

Em ambos os casos, é nítido que a Zona Sul do município é favorecida com transporte público ao Colégio, com possibilidade de conexões diretas (linhas 212, 217, 503, 601 e 801. No Terminal Oeste também existe uma linha direta (807), sem baldeações. Por não serem necessárias baldeações, o tempo médio desses deslocamentos é reduzido.

Por outro lado, bairros da Zona Norte e Gleba Palhano exigem a passagem por vários terminais, o que pode ser um desestímulo no incremento do tempo de viagem. Bairros próximos ao Shopping Boulevard exigem a passagem pelo Terminal Central, aumentando expressivamente a distância do trajeto.

A acessibilidade ao transporte público nos arredores do Colégio foi considerada adequada, com faixas pedestres e rampas nas interseções, conforme desenho esquemático na figura 40.

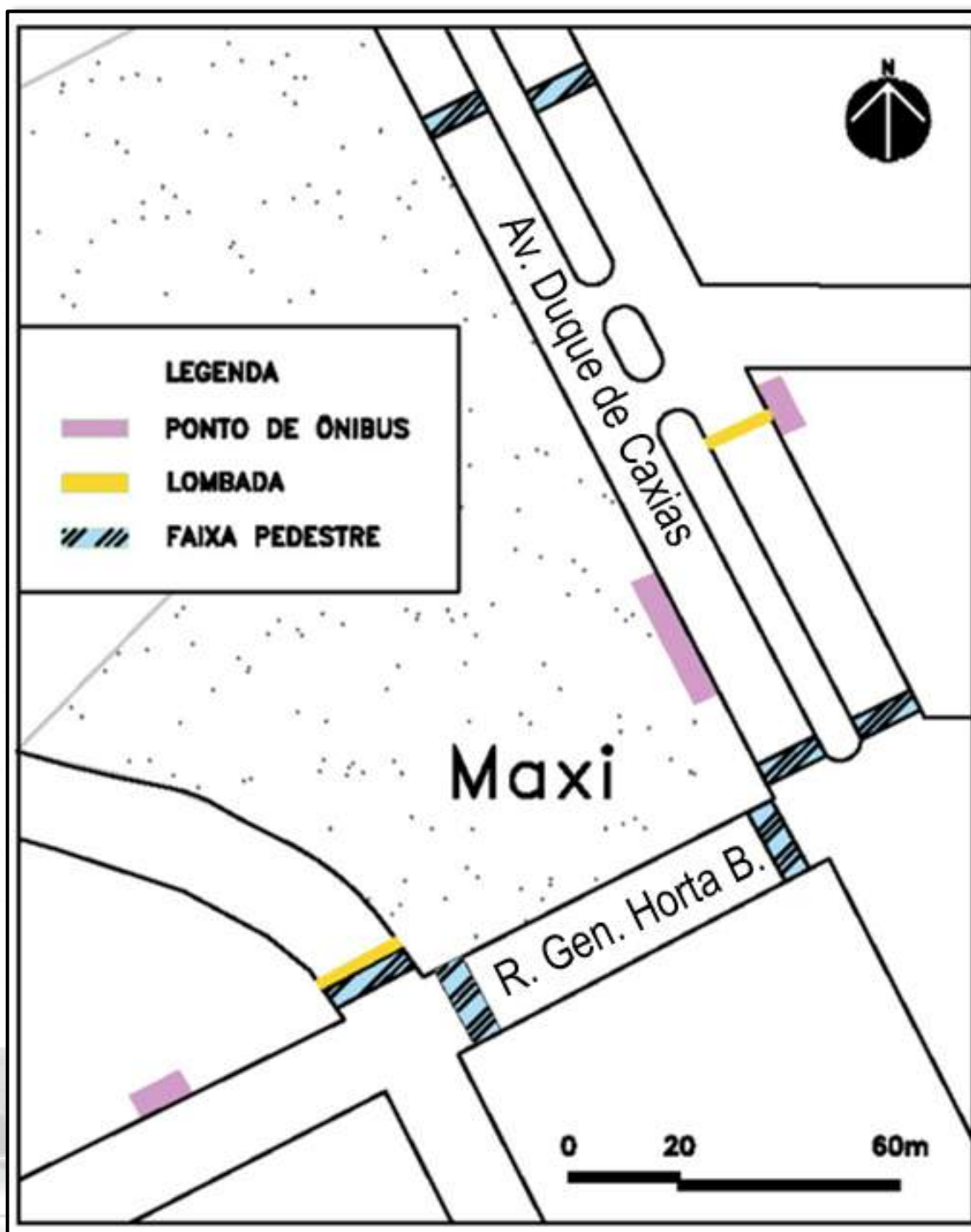


Figura 40: Microacessibilidade do transporte público.

O horário de maior aglomeração em ponto de ônibus foi observado foi por volta das 11h15, quando o ponto de ônibus sentido centro da Av. Duque de Caxias excedeu sua capacidade (Figura 41).



Figura 41: Aglomerado de estudantes em ponto de ônibus na Av. Duque de Caxias.

Nos demais horários, os tamanhos e condição dos pontos de ônibus foram considerados adequados (Figura 42).



Figura 42: Ponto de ônibus Av. Duque de Caxias sentido sul.

Embora não haja transporte público com grande frequência na R. Gen. Horta Barbosa, o ponto de ônibus também foi considerado adequado, sem nenhuma aglomeração detectada (Figura 43).



Figura 43: Ponto de ônibus na R. Gen. Horta Barbosa.

4.6 TRANSPORTE CICLOVIÁRIO

Na Rua Horta Barbosa, localiza-se uma estrutura de estacionamento do Colégio Maxi que também abriga áreas de descanso e convívio para os funcionários, além de armários individuais, bebedouro e chuveiros. Considera-se uma oferta de apoio ao funcionário que realiza seus trajetos por bicicleta, que poderia ser potencializada (Figura 44).



Figura 44: Facilidades para o funcionário ciclista.

Com a pesquisa modal realizada para o presente trabalho, observou-se que apenas 4 alunos e 2 colaboradores utilizam a bicicleta como transporte regular. Ainda assim, o Colégio situa-se numa área de previsão de acesso cicloviário (Figura 45), com potencial para o crescimento desse modo de transporte.

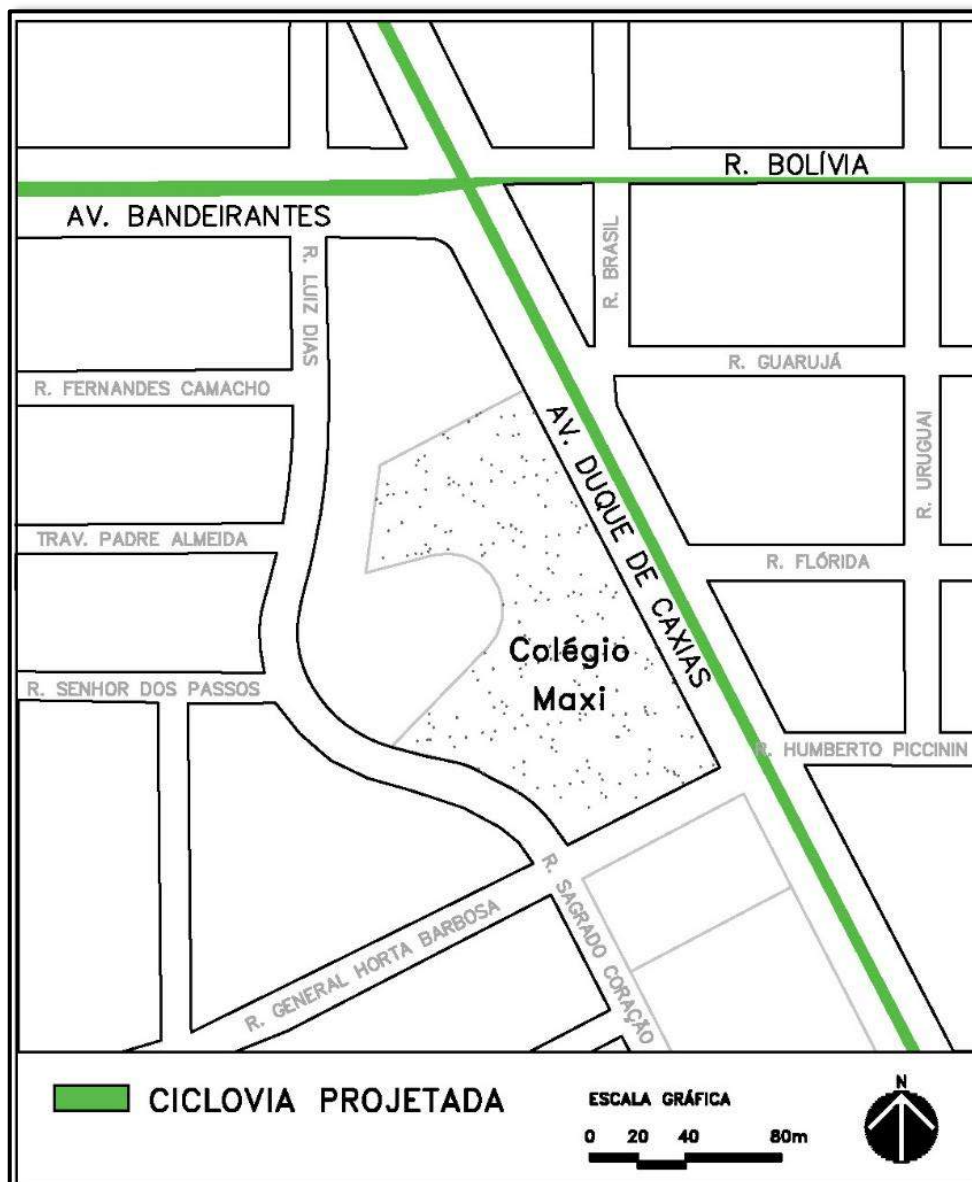


Figura 45: Ciclovias previstas pelo IPPUL.

Dessa forma, tanto o fechamento do retorno na Av. Duque de Caxias (frente à R. Flórida), quanto a proposta de implementação de sistema de incentivo aos modos coletivos e não motorizados de transporte, dão suporte para que o deslocamento por bicicleta cresça nessa área.

Conta também no empreendimento uma área de estacionamento de bicicletas bastante próxima da entrada principal, com segurança (Figura46).



Figura 46: Estacionamento de bicicletas.

4.7 ESTACIONAMENTO

O Colégio Maxi conta com duas estruturas de estacionamento, com área total de 975,64m². A primeira estrutura (Figura 47, letra A) trata-se de uma edificação com módulos de containers, localizada na data 09 da quadra 09 na Rua General Horta Barbosa, num terreno de 324,72m², com capacidade de estacionamento de 7 veículos.

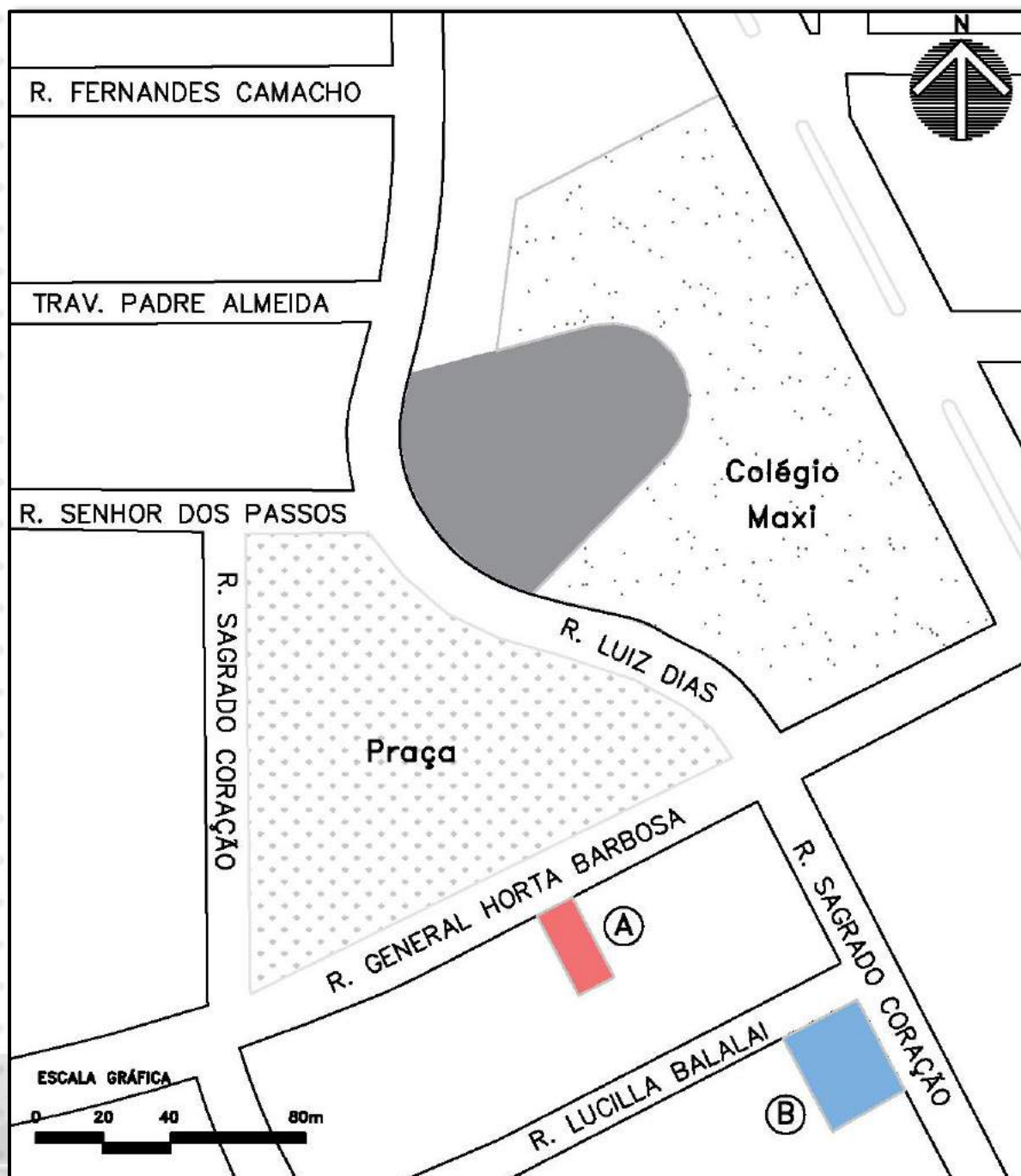


Figura 47: Localização dos estacionamentos atuais.

A segunda estrutura (Figura 7 letra B) localiza-se na esquina da Rua Sagrado Coração com Rua Lucília Balalai, num terreno de 763,43m² com capacidade para 37 vagas de automóvel (com 1 vaga PNE e 2 vagas para idosos), 8 motos e 3 bicicletas, de uso exclusivo dos funcionários (Figura 48).



Figura 48: Estacionamento na R. Sagrado Coração.

Ainda assim, existe ampla oferta de estacionamento em via pública, com estacionamento dispostos na perpendicular, conhecidos como “espinha de peixe”, tanto na Rua Luís Dias quanto na Rua Gen. Horta Barbosa. É visível que a oferta de vagas é superior à demanda, tanto em área pública (Figura 49) quanto na área privada do Colégio (Figura 50).



Figura 49: Rua Luís Dias.



Figura 50: Vagas remanescentes no estacionamento privativo da Rua Sagrado Coração.

Para motocicletas e bicicletas, o Colégio dispõe de uma área específica localizada próxima à entrada principal, bem vigiada e considerada bastante conveniente (Figura 51).



Figura 51: Estacionamento de bicicletas e motocicletas.

4.7.1 Cálculo de vagas

O Colégio possui 14.909m² de área total, sendo 12.295m² de área construída. Considerando os 1.560 alunos, são quase 8m² de área construída para cada aluno. Com um programa de necessidades extenso, existem muitas áreas de uso conjugado entre os diferentes ensinos, sem legislação específica para cálculos de estacionamento, por exemplo (tabela 15).

Tabela 15: Distribuição de atividades e áreas com legislação específica para cálculo de estacionamento

Pavimento	Atividade	Área construída	Nº salas de aula
Térreo	Ensino infantil	220,00m ²	10
Térreo/1º/2º/3º	Ensino Fundamental	1.701,85m ²	24
Térreo/1º	Ensino médio	630,39m ²	10
2º	Pré-vestibular	353,63m ²	2
1º	Academia	104,69m ²	
2º	Administração	347,37m ²	

Existem, também, vários exemplos de áreas sem legislação específica, como:

- Sala de xadrez
- Espaço de vivência
- Sala de costura
- Sala de descanso
- Cozinha experimental
- Pátio coberto
- Sala de audiovisual
- Sala multimídia
- Salão de atividades
- Sala de artes
- Jardim de inverno
- Sala de estudos
- Sala de avaliação
- Sala de professores
- Sala de mecânica
- Laboratório de química
- Biblioteca

Assim, foi realizado o cálculo rigoroso da quantia de estacionamentos das áreas com legislação específica, como as áreas de ensino de acordo com o tipo (infantil, fundamental, médio e pré-vestibular), academia e administração. Considerando que as demais áreas não influenciam no incremento de viagens, por se tratar de laboratórios e salas específicas (sala de xadrez, multimídia, costura, etc.), propôs-se um cálculo de uma vaga a cada 500m² (Tabela 16).

Tabela 16 - Diretrizes de estacionamento segundo anexo III da Lei 12.236/2015

Atividade	Área construída	Vagas estacionamento (por área construída)	Vagas embarque desembarque (por área construída)	Vagas bicicletas
Ensino infantil	220,00m ²	1 vaga a cada 70m ²	1 vaga a cada 100m ²	-
Ensino Fundamental	1.701,85m ²	1 vaga a cada 60m ²	1 vaga a cada 150m ²	2% de 762 alunos
Ensino médio	630,39m ²	1 vaga a cada 50m ²	1 vaga a cada 300m ²	5% de 501 alunos
Pré-vestibular	353,63m ²	1 vaga a cada 50m ²	1 vaga a cada 500m ²	5% de 158 alunos
Academia	104,69m ²	1 vaga a cada 20m ²	-	30% das vagas de veículos
Administração	347,37m ²	1 vaga a cada 50m ²	-	-
Especiais (ginásio e salas específicas de atividades)	6250,2m ²	1 vaga a cada 500m ²	-	-
Não computáveis (circulação, depósitos, elevadores, instalações sanitárias)	2687,2m ²	-	-	-

Ainda, de acordo com a Lei Municipal n° 12.236/2015 (anexo III), as áreas computáveis para cálculo subtraídas as áreas de uso comum, como sanitários, escadas, elevadores, circulação e depósitos. Nesse entendimento, considera-se conservadora a proposta de uma vaga a cada 500m² de área construída para salas de atividades específicas e ginásio de esportes, pois, no sentido menos rigoroso, poderiam se enquadrar como áreas de uso comum, e excluídas do cálculo (Tabela 17).

Tabela 17 - Vagas necessárias para atender a Lei 12.236/2015.

Atividade	Área construída	Vagas estacionamento	Vagas embarque desembarque	Vagas bicicletas
Ensino infantil	220,00m ²	3,1	2,2	-
Ensino Fundamental	1.701,85m ²	28,3	13,3	16
Ensino médio	630,39m ²	12,6	2,1	25
Pré-vestibular	353,63m ²	7	1	8
Academia	104,69m ²	5,2	-	2
Administração	347,37m ²	6,9	-	-
Especiais	6250,2m ²	12,5	-	-
Não computáveis	2687,2m ²	-	-	-
TOTAL	12.295,33m²	76	18	51

Em síntese, para se enquadrar a legislação, seria necessário que o Colégio adquirisse mais 32 vagas de automóveis e 4 vagas de embarque e desembarque (Tabela 18).

Tabela 18 - Quantidade de vagas necessárias para atender a Legislação Municipal.

	Vagas estacionamento	Vagas embarque desembarque	Vagas bicicletas
Existente	44	14	45
Necessário	76	18	51
Regularização	+32	+4	+6

Entretanto, defende-se que a operacionalidade das vagas de embarque e desembarque constitui num elemento de maior importância sobre o número de vagas. Com a mudança prevista para a R. Gen. Horta Barbosa, onde haverá maior acessibilidade e fluxo constante nas baías, a eficiência do embarque e desembarque supera a necessidade de edificar novas vagas para tal função.

Em resumo, existem vagas excedentes de estacionamento em área do Colégio, já que as 44 vagas ofertadas suprem a demanda dos funcionários. Dessa forma, o cálculo de vagas indicado no anexo III da Lei Municipal nº 12.236/2015 não se aplica ao empreendimento em questão, já que é baseado na metragem quadrada de áreas construída, e o Colégio oferece possibilidades ampliadas de salas específicas e áreas de convívio, com quase 8m² de área construída por aluno.

A construção de 32 novas vagas apontaria um excedente de infraestrutura para manter-se ociosa, além de atender o modo de transporte veicular, que deveria ser desestimulado, de acordo com as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana, Lei Federal n. 12.583/2012.

4.8 ANÁLISE CONCLUSIVA DA OFERTA ATUAL E DEMANDA POR SISTEMA VIÁRIO

4.8.1 Conflitos

Foi detectado dois tipos de conflitos durante o processo de embarque e desembarque de alunos na R. Gen. Horta Barbosa. O primeiro conflito se estabelece quando um veículo utiliza a área específica de embarque e desembarque, e demais veículos estacionam em via pública proporcionando o trancamento do primeiro veículo (Figura 52).

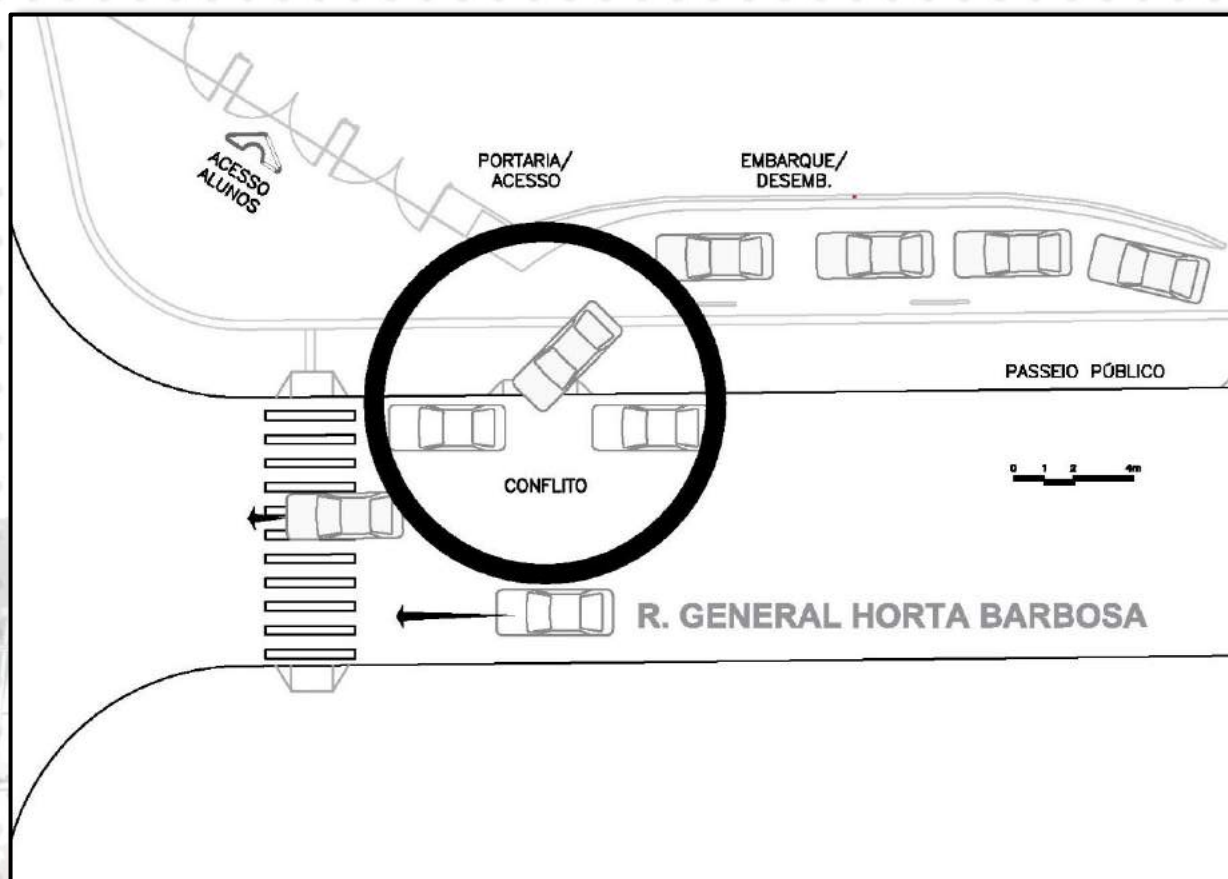


Figura 52 - Conflito de embarque/desembarque na Rua Horta Barbosa.

Nesse caso, a capacidade de operação da área de embarque e desembarque é reduzida, e os pais de alunos são incentivados a não utilizarem a área específica de embarque e desembarque, tendendo a estacionar em fila dupla.

Em decorrência disso, o segundo conflito pode se estabelecer no tempo de verde do semáforo da R. Humberto Picinin, por conta da paragem em fila dupla.

Para a resolução destes conflitos, propõe-se legitimar a paragem de veículos no lado direito da R. Gen. Horta Barbosa, em horários específicos de entrada e saída de alunos, desde que permaneçam em fila de movimento contínuo como acontece no portão da Av. Duque de Caxias. Para que isso seja possível, um funcionário deverá orientar os pais para que não avancem sobre a área demarcada na Figura 5453.

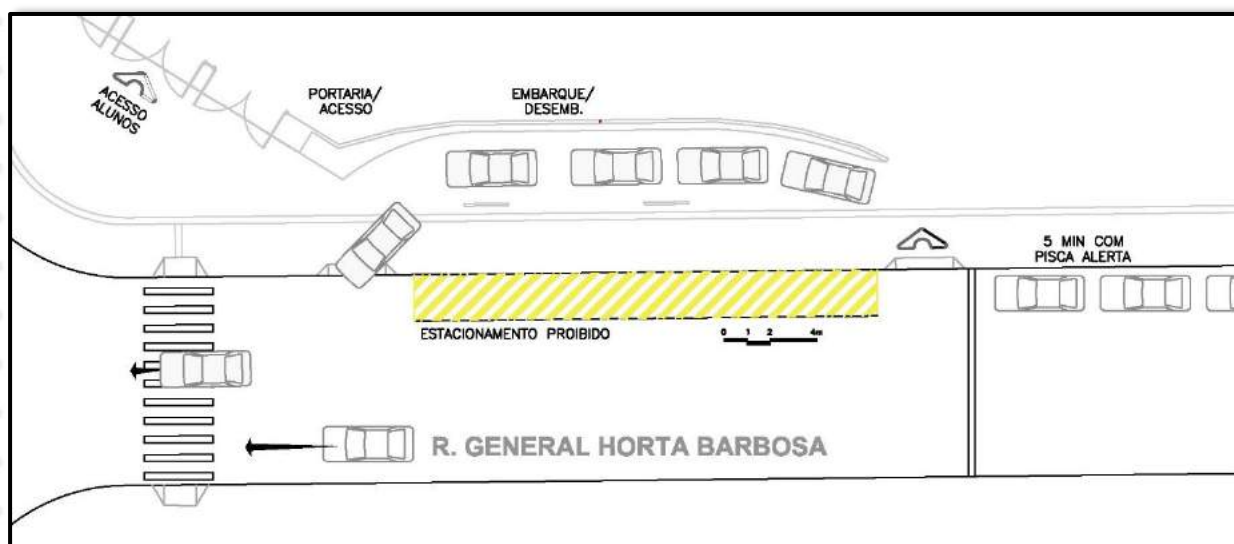


Figura 54 - Remoção de conflito.

Também devem ser retiradas as três vagas de estacionamento de automóveis entre o ponto de ônibus da Av. Duque de Caxias e a esquina da R. Gen. Horta Barbosa, de modo a possibilitar uma faixa exclusiva para conversão à direita, conforme figura 54.



Figura 54: Remoção de vagas de estacionamento na Av. Duque de Caxias.

5. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS DE ADEQUAÇÃO

Conforme exposto nos itens anteriores, existem medidas mitigadoras que deverão ser tomadas durante a operação do empreendimento, com vistas ao atendimento à legislação ambiental, a redução dos impactos e a melhoria na qualidade de vida da população local, principalmente a residente no entorno. Também serão mantidas as medidas de controle existentes e em funcionamento positivo no local, discriminadas como medidas de manutenção.

5.1 MEDIDAS DE MANUTENÇÃO

- Manutenção do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) com revisão anual;
- Manutenção dos cuidados na permanência das espécies arbóreas existentes na área do passeio.
- Manutenção do paisagismo interno, de acordo com os projetos específicos.
- Manutenção do controle criterioso de vetores.

5.2 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

- Remoção das duas vagas de estacionamento de veículos entre o ponto de ônibus da Av. Duque de Caxias e a esquina da R. Gen. Horta Barbosa.
- Fechamento do retorno na Av. Duque de Caxias de frente à R. Flórida.

- Implantação de sistema de embarque e desembarque na R. Horta Barbosa semelhante ao efetuado na Av. Duque de Caxias. Para isso, é necessário legitimar a espera de 5 minutos, com pisca alerta acionado, para adentrar o local de embarque e desembarque. Dessa forma, o empreendimento deve disponibilizar um funcionário que não permita filas duplas nos horários de entradas e saídas de alunos, valendo-se de cones de sinalização e acompanhamento da CMTU.
- Aperfeiçoamento do escalonamento de turnos de funcionários de modo a evitar concentração de saídas de funcionários às 18h.

5.3 MEDIDAS DE COMPENSAÇÃO

- Doação de 6.457 mudas de árvores para o município, com o objetivo de minimizar a emissão de CO₂ dos veículos atraídos e consumo de energia.

5.4 QUADRO RESUMO

ANÁLISE		IMPACTO	MEDIDA MITIGADORA (M) MEDIDA MANUTENÇÃO (MA) COMPENSATÓRIA (C) COMPATIBILIZADORA (CO)		PRAZO PARA CUMPRIMENTO
			Proposta	M/C	
1	Impactos no Meio Físico	Vetores	• Manutenção do controle.	MA	• Permanente
		Geração de resíduos sólidos comuns	• Manutenção do PGRS.	MA	• Permanente
2	Impactos no Meio Biológico	Emissão CO ₂	• Manutenção das espécies arbóreas existentes na área do passeio e internas. • Doação de 6.457 mudas de árvores.	MA e C	• Permanente • Anual
		Arborização urbana	• Manutenção dos cuidados com as espécies arbóreas existentes no passeio.	MA	• Permanente
		Paisagismo interno	• Manutenção do paisagismo existente.	MA	• Permanente
3	Impactos no Meio Antrópico	Ausência de 04 vagas embarque e desembarque	• Fechamento do retorno na Av. Duque de Caxias, em frente à Rua Flórida, nos dois sentidos.	M	• Julho/2019

	Conflito no embarque e desembarque de alunos na R. Gen. Horta Barbosa	• Remoção das duas vagas de estacionamento de veículos entre o ponto de ônibus da Av. Duque de Caxias e a esquina da R. Gen. Horta Barbosa.	M	• Julho/2019
		• Implantação de sistema de embarque e desembarque na R. Horta Barbosa semelhante ao efetuado na Av. Duque de Caxias.	M	• Julho/2019
		• Aperfeiçoamento do escalonamento de turnos de funcionários de modo a evitar concentração de saídas de funcionários às 18h.	M	• Julho/2019

6. CONCLUSÕES

O fato de o empreendimento ser polo gerador de tráfego traz consequências relacionadas ao trânsito da região, devido ao tráfego de veículos que são atraídos pelo estabelecimento. No entanto, todos os projetos elaborados ao longo dos anos de existência da Colégio Maxi estão de acordo com o zoneamento proposto pelo município e não haverá necessidade de mudanças em se tratando desta regularização.

Diante da recente preocupação da cidade em incentivar o transporte coletivo e não motorizado, como os deslocamentos a pé e por bicicleta, considera-se incoerente a construção de novas vagas para estacionamento de automóveis, já que não houve a detecção de demandas não atendidas por estacionamento, o que indica uma ação pouco efetiva na reserva de espaço ocioso.

Dessa forma, o empreendedor se dispõe a custear o fechamento do retorno localizado na Av. Duque de Caxias, de forma a melhorar o nível de serviço da via. Também deverá ser implantado o esquema de melhor operacionalização do embarque e desembarque na R. Gen. Horta Barbosa, além da doação de mudas de árvores visando a compensação relativa à emissão de CO₂.

Vale ressaltar que o laudo técnico de avaliação de ruído apontou que o Colégio encontra-se dentro dos parâmetros permitidos pela legislação vigente. Desta forma, o empreendimento apresentou compatibilidade com a ocupação do entorno, no que se refere aos aspectos analisados neste Estudo.

7. REFERÊNCIAS

ABNT NBR 10.004. Resíduos Sólidos – Classificação, Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.

AIMORÉ, Dionísio C. C. **Placas de trânsito utilizadas no Brasil.** Disponível em: <<http://aimore.net/placas/geral.html>>. Acesso em: 06 abr. 2019.

ALMEIDA, M. A. de; DANTAS, A. S. L; FERNANDES, L. A.; SAKATE, M. T.; GIMENEZ, A. F.; TEIXEIRA, A. L.; BISTRICHI, C. A.; ALMEIDA, F.F. M. de. 1981. Considerações sobre a estratigrafia do Grupo Bauru na região do Pontal do Paranapanema, no Estado de São Paulo. In: **Simpósio Nacional de Geologia**, 2, Curitiba, 1981. Atas. Curitiba, SBG/NSP. Vol. 2, p. 77-89.

BHTRANS. **Roteiro para elaboração de relatório de impacto na circulação.** Belo Horizonte: Prefeitura Municipal, 2012.

BRASIL. Resolução do CONAMA nº 275 de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. **Diário Oficial da União**. Curitiba, 19 de Junho de 2001.

CAMARGO, E. C. G. Geoestatística: Fundamentos e Aplicações. In: **Material do Curso de Geoprocessamento para Projetos Ambientais.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 1988, Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/tutoriais/gis_ambiente/. Acesso em 17 abr. 2019.

CARVALHO, E. C. ; LIMA, M. A. **Emissões de CO₂ equivalente provenientes de atividades ligadas a estágio de iniciação científica.** 2010. Disponível em: <www.iac.sp.gov.br/areadoinstituto/pibic/anais/2010/Artigos/RE10403.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2018.

Detran Paraná. Disponível em: <www.transportes.gov.br/component/content/article/115-portal-denatran/8559-frota-de-veiculos-2019.html>. Acesso em jul. 2017.

LONDRINA. Decreto nº 769 de 23 de setembro de 2009. Regulamenta a gestão dos resíduos orgânicos e rejeitos de responsabilidade pública e privada no Município de Londrina e dá outras providências. **Jornal Oficial**. Londrina de 29 de setembro de 2009.

_____. **Lei nº 12.236, de 29 de janeiro de 2015.** Dispõe sobre o uso e a ocupação do solo no Município de Londrina, e dá outras providências.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Ed., 1981, 442p.

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_despacho.html>. Acesso em: 20 mar. 2019.

PARANÁ. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Resolução nº 100, de 17 de agosto de 2016.** Aprova o enquadramento dos corpos de água superficiais na área de abrangência do comitê da bacia do rio Tibagi, em classes, de acordo com os usos preponderantes. Disponível em: <http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/arquivos/File/CERH_-_28_RO/resolucao_100_cerh_enquadramento_tibagi.pdf>. Acesso em 31 mar. 2018.

PEREIRA, L. C. **Protocolo Carbon Free:** Um padrão brasileiro para a compensação de emissões de gases de efeito estufa por meio da recomposição florestal. Iniciativa Verde. Agosto/2014. Disponível em: <http://www.iniciativaverde.org.br/upfiles/arquivos/produtos/2014-08-27_carbonfree2_final.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LONDRINA. **Bacias Hidrográficas de Londrina.** Disponível em: <http://www1.londrina.pr.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=261&Itemid=205> Acesso em 17 abr. 2019.

SEMA-PR. **Inventário de emissão de CO₂ da SEMA-PR visando sua redução e neutralização.** 2009. Disponível em: <www.forumclima.pr.gov.br/arquivos/File/Inventario2009.doc> Acesso em 09 ago. 2018.

SCHVARSBERG, BENNY; MARTINS, GISELLE C.; CAVALCANTI, CAROLINA B. (org.). **Estudo de Impacto de Vizinhança:** Caderno Técnico de Regulamentação e Implementação. Brasília: Universidade de Brasília, 2016. 4 vol. Coleção Cadernos Técnicos de Regulamentação e Implementação de Instrumentos do Estatuto da Cidade. 98p. Secretaria Nacional de Acessibilidade e Programas Urbanos, Programa Nacional de Capacitação das Cidades e Universidade de Brasília.

TOREZAN, J.M. D. 2002. **Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi**, p. 103-107. *In*: M.E. MEDRI; E. BIANCHINI; O.A. SHIBATTA & J.A. PIMENTA (Eds). **A bacia do rio Tibagi**. Londrina, Edição dos Autores, 595p.

VASCONCELLOS, E. **A Métodos para cálculo da capacidade de interseções semaforizadas**. São Paulo: Companhia de Engenharia de Tráfego, 1978.