

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)**  
APÊNDICE 2 // ESTUDO DE TRÁFEGO

**CONDOMÍNIO RESIDENCIAL**

**PARQUE DAS ARTES**





### **CONTRATANTE**

Nome: Parque das Artes Empreendimento Imobiliário SPE Ltda.

CNPJ 18.774.416/0001-22

Endereço: Av. do Batel, nº 1920, conjunto 206, 2º andar

Condomínio Batel Office Center, Bairro Batel

Curitiba – PR

CEP 80.420-090

### **EXECUTORA**

Nome: Ecosistema Consultoria Ambiental Ltda.

CNPJ 80.182.447/0001-68

Rua Dionízio Baglioli, nº 111, Guabirota

Curitiba – PR

CEP 81.510-540

Contato: (41) 3296-2638

### **Equipe Técnica**

#### **Coordenação geral**

Bióloga, Dra. Gisele C. Sessegolo - CRBio 8.060-07D

#### **Estudo de Tráfego**

Engenheira Civil Vanessa Fontana Kerecz Godoi – ART CREA PR nº 1720213373029

Engenheiro Civil Tiago Otto Martins

#### **Equipe técnica de apoio**

Engenheira Ambiental, MSc. Ana Paula S. Pimpão

## LISTA DE SIGLAS

ADA	Área de influência Diretamente Afetada
AID	Área de influência Direta
AII	Área de influência Indireta
APP	Área de Preservação Permanente
CAPC	Conselho de Avaliação do Patrimônio Cultural
CMU	Conselho Municipal de Urbanismo
COMEC	Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
CUB	Custo Unitário Básico da Construção
FAVT	Fatores de Ajuste de Volumes de Tráfego
FHP	Fator Hora Pico
IF	Indicação Fiscal
IPPUC	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano
PGT	Polo Gerador de Tráfego
Planmob	Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana (Ministérios das Cidades, 2007)
PMC	Prefeitura Municipal de Curitiba
PNE	Portadores de necessidades especiais
RAP	Relatório Ambiental Prévio
RIT	Rede Integrada de Transporte
RMC	Região Metropolitana de Curitiba
SEHIS	Sector Especial de Habitação de Interesse Social
SESA	Secretária da Saúde
SETRAN	Secretaria Municipal de Trânsito de Curitiba
SINDUSCON/PR	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná
SMMA	Secretária Municipal do Meio Ambiente
SMU	Secretária Municipal do Urbanismo
UCP	Unidades de carros de passeio
URBS	Urbanização de Curitiba, S/A
VHP	Volume Hora Pico

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma das atividades relativas ao PGT.....	11
Figura 2 – Áreas de influência.....	21
Figura 3 - PGTs na Área de Influência Direta.....	23
Figura 4 – Zoneamento. ....	24
Figura 5 – Hierarquia Viária.....	25
Figura 6 – Av. Cândido Hartmann.....	26
Figura 7 – Av. Cândido Hartmann.....	26
Figura 8 – Rua Nicolau José Gravina. ....	27
Figura 9 – Av. Cândido Hartmann x rua Nicolau José Gravina.....	27
Figura 10 – Faixa de cobertura espacial de 500 m das linhas de transporte coletivo da AID. .....	29
Figura 11 – Pontos de parada do transporte público inseridos na AID.....	31
Figura 12 – Deslocamento de pedestres até os pontos de parada de transporte coletivo....	32
Figura 13 – Localização dos registros fotográficos.....	36
Figura 14 – Entrada do empreendimento. ....	37
Figura 15 – Av. Cândido Hartmann.....	37
Figura 16 – Av. Cândido Hartmann.....	37
Figura 17 – Av. Cândido Hartmann.....	37
Figura 18 – Av. Cândido Hartmann.....	37
Figura 19 – Av. Cândido Hartmann.....	37
Figura 20 – Av. Cândido Hartmann.....	38
Figura 21 – Av. Cândido Hartmann.....	38
Figura 22 – Av. Cândido Hartmann.....	38
Figura 23 – Av. Cândido Hartmann.....	38
Figura 24 – Av. Cândido Hartmann.....	38
Figura 25 – Av. Cândido Hartmann.....	38
Figura 26 – Av. Cândido Hartmann.....	39
Figura 27 – Av. Cândido Hartmann.....	39
Figura 28 – Av. Cândido Hartmann.....	39
Figura 29 – Rua Nicolau José Gravina. ....	39
Figura 30 – Av. Cândido Hartmann.....	39
Figura 31 – Av. Cândido Hartmann.....	39
Figura 32 – Acessos de pedestres e veículos. ....	40

Figura 33 – Localização da intersecção pesquisada na AID.....	42
Figura 34 – Movimentos da intersecção 001. ....	43
Figura 35 – Movimentos de fluxo de pedestres, ponto 001.....	47
Figura 36 - População absoluta por setor. ....	57
Figura 37 – Renda média por setor.....	58
Figura 38 – Distância média ao empreendimento. ....	59
Figura 39 – Fator de distribuição de viagens geradas.....	61
Figura 40 - Distribuição e alocação de viagens geradas por rotas. ....	63
Figura 41 - Distribuição dos fluxos de entrada.....	64
Figura 42 - Distribuição dos fluxos de saída. ....	65
Figura 43 - Nomenclatura de movimentos utilizada.....	67
Figura 44 – Fluxograma de volumes hora pico tarde, pesquisados em 2021. ....	69
Figura 46 - Fluxograma de volumes hora pico, cenário 2025 – Sem Empreendimento.....	72
Figura 47 - Fluxograma de volumes gerados na hora pico pelo empreendimento.....	74

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Nível de serviço para interseção semaforizado - Método HCM 2000.....	18
Tabela 2 - Nível de serviço para interseção não semaforizado - Método HCM 2000. ....	18
Tabela 3 - Nível de serviço para interseção não semaforizado - Método ICU 2003. ....	18
Tabela 4 – PGTs na AID.....	22
Tabela 5 – Linhas urbanas do transporte coletivo na AID.....	30
Tabela 6 – Localização dos pontos de parada da área de influência e linhas de transporte coletivo.....	30
Tabela 7 - Oferta de viagem, linhas de transporte coletivo na AID.....	33
Tabela 8 – Distribuição das vagas de estacionamento. ....	41
Tabela 9 – Distribuição das vagas de estacionamento. ....	41
Tabela 10 – Localização da intersecção pesquisada .....	42
Tabela 11 – Dados pesquisa por movimento e tipo de veículo a cada 15 min, sexta-feira, ponto 001.....	44
Tabela 12 - Volume hora pico para dias úteis, pesquisas de contagem volumétrica classificatória.....	46
Tabela 13 – Fluxo de pedestre a cada 15min por movimento, sexta-feira, ponto 001.....	48
Tabela 14 - Volumes de pedestres por faixa horária, dias úteis. ....	49
Tabela 15 - Dados de população de Curitiba.....	51
Tabela 16 – Total de automóveis de Curitiba, com base no mês de dezembro.....	52
Tabela 17 - Cálculo do Índice de Motorização de Curitiba entre 2009 e 2019. ....	53
Tabela 18 - Estimativa de viagens geradas para a fração residencial.....	55
Tabela 19 - Estimativa de viagens geradas para a fração residencial.....	55
Tabela 20 - Total de viagens geradas para o empreendimento.....	56
Tabela 21 - Distribuição do fluxo de viagens geradas, pico tarde.....	62
Tabela 22 - Volume hora pico pesquisado.....	67
Tabela 23 - Fator hora pico (FHP). ....	67
Tabela 24 - Porcentagem de veículos pesados (%vp). ....	67
Tabela 25 - Fator de ajuste viário para cada interseção. ....	68
Tabela 26 - Volume hora pico balanceado, Cenário 2021 – Atual.....	68
Tabela 27 - Volume hora pico, cenário 2025 – Sem empreendimento.....	71
Tabela 28 - Volume gerado pelo empreendimento.....	73
Tabela 29 - Volume hora pico, cenário 2025 – Com empreendimento.....	73
Tabela 30 - Resumo volumes por cenário e intersecção .....	76



Tabela 31 - Resumo atrasos por veículo por cenário e intersecção .....	76
Tabela 32 - Resumo nível de HCM por cenário e intersecção.....	77
Tabela 33 - Resumo capacidade utilizada por cenário e intersecção .....	77
Tabela 34 - Resumo nível de serviço ICU por cenário e intersecção .....	77

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	10
2. INTRODUÇÃO .....	12
3. METODOLOGIA PARA ANÁLISE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA.....	13
3.1. Áreas de Influência.....	13
3.1.1. Delimitação da Área Diretamente Afetada - ADA .....	13
3.1.2. Delimitação da Área de Influência Direta - AID.....	14
3.1.3. Delimitação da Área de Influência Indireta - All .....	14
3.2. Polos Geradores de Tráfego Existentes na AID.....	14
3.3. Zoneamento .....	15
3.4. Trânsito.....	15
3.5. Transporte Coletivo .....	15
3.6. Calçadas e Passeios.....	16
3.7. Estacionamentos e Acessos .....	16
3.8. Levantamento de Dados de Campo .....	16
3.8.1. Veículos Representativos .....	16
3.8.2. Contagens Volumétricas Classificatórias – Veículos e Pedestres .....	17
3.9. Infraestrutura Viária.....	17
4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....	20
5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....	22
5.1. Polos Geradores de Tráfego Existentes na AID.....	22
5.2. Zoneamento .....	24
5.3. Trânsito.....	25
5.3.1. Avenida Cândido Hartmann.....	26
5.3.2. Rua Nicolau José Gravina .....	27
5.4. Transporte Coletivo .....	28
5.5. Calçadas e Passeios.....	35
5.6. Acessos ao Empreendimento .....	40
5.7. Estacionamentos .....	41
6. LEVANTAMENTO DE DADOS DE CAMPO.....	42
6.1. Contagens Volumétricas Classificatórias - Veículos .....	43
6.2. Contagens de Fluxo de Pedestres.....	47
7. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	50
7.1. Aumento do fluxo de pedestres .....	50

7.2. Aumento no atraso dos veículos do sistema viário .....	50
7.2.1. Cálculo do crescimento da demanda do sistema viário.....	51
7.2.2. Demanda de acesso ao empreendimento .....	54
7.2.3. Distribuição das viagens .....	56
7.2.4. Distribuição dos fluxos e alocação do tráfego adicional .....	62
7.2.5. Volumes e cenários de simulação .....	66
7.2.6. Cenário 2021 - Atual .....	67
7.2.7. Cenário 2025 – Sem empreendimento.....	71
7.2.8. Cenário 2025 – Com empreendimento .....	73
7.2.9. Resultados da simulação.....	76
7.3. Sobrecarga do sistema de transporte público .....	77
7.4. Matriz de Impactos Ambientais .....	79
8. MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU MITIGADORAS .....	80
8.1. Aumento do fluxo de pedestres .....	80
8.2. Aumento no atraso dos veículos do sistema viário .....	80
8.3. Sobrecarga do sistema de transporte público .....	81
9. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS .....	83
10. PLANOS E PROGRAMAS .....	83
11. PROGNÓSTICO AMBIENTAL .....	83
12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	84
REFERÊNCIAS .....	85

## 1. APRESENTAÇÃO

O presente estudo consiste em atender os requisitos solicitados pela Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC) através da Secretaria Municipal do Trânsito (SETRAN), em protocolo nº 01-047147/2021, emitido em 26 de abril de 2021, qual compartilha informações repassadas pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano (IPPUC) por meio do protocolo nº 04-034461/2020, como orientações para a elaboração do EIA RIMA do empreendimento Parque das Artes, com a finalidade de uso residencial, no imóvel de IF 37.018.149, com testada para a avenida Cândido Hartmann, 2950 e rua Nicolau José Gravina, bairro Cascatinha.

Ao requerente, é solicitado:

- i. Pesquisa de fluxo veicular a ser realizada em dias de semana a ser realizada nos horários de pico da manhã e da tarde, no cruzamento da Av. Cândido Hartmann x Rua Nicolau José Gravina;
- ii. Estudos para implantação de Correção Geométrica para o cruzamento Av. Cândido Hartmann x Rua Nicolau José Gravina, para melhorar o acesso e visibilidade do mesmo.

Isto posto, este estudo apresentará os efeitos da implantação do empreendimento no lote em questão e se utilizará das etapas abaixo descritas para efeito da análise de estudos de estimativa de viagens gerada.

- i. Análise da Capacidade da infraestrutura viária nas áreas de influência: metodologia aplicada para a captura dos dados in loco, pesquisas de tráfego classificatória, análise das pesquisas, e a explicação dos níveis de serviços utilizados nas simulações em modelos matemáticos.
- ii. Geração de Viagens: a etapa de geração de viagens compreende a estimativa da quantidade de viagens (pessoas e/ou veículos) que serão atraídas ou produzidas por um determinado empreendimento, por unidade de tempo (hora ou dia).
- iii. Distribuição de Viagens: a distribuição de viagens é a etapa que visa identificar as principais regiões de origens e/ou destinos geradas pelo Polo Gerador de Tráfego (PGT).
- iv. Estimativas de Demanda Futura: realização de projeções da demanda de viagens para um horizonte de tempo.

- v. Impactos Gerados Pelo Empreendimento: realização de análises com possíveis adequações da área de influência em relação à diminuição do impacto do empreendimento nesta área.
- vi. Conclusões: sintetiza as principais considerações acerca da viabilidade da implantação e operação do empreendimento frente aos impactos causados sobre o sistema viário.

A seguir apresenta-se o organograma das atividades relativas ao Polo Gerador de Tráfego (PGT), ilustrando as inter-relações estabelecidas pelos itens anteriormente elencados, que refletem o modo de elaboração do trabalho.

Figura 1 – Fluxograma das atividades relativas ao PGT.



## 2. INTRODUÇÃO

Polos Geradores de Tráfego (PGT) são empreendimentos constituídos por edificação ou edificações cujo porte e oferta de bens ou serviços geram interferências no tráfego do entorno e grande demanda por vagas em estacionamentos ou garagens. Como exemplos de PGT constam, entre outros, estabelecimentos: prédios comerciais, centros comerciais, *shopping centers*, supermercados, hotéis, centro de convenções, teatros, escolas, portos e aeroportos entre outros.

No contexto de um PGT a geração de viagens deve ser entendida como o processo de produção e atração de viagens. De forma simples, uma edificação de uso residencial produz viagens, na medida em que as habitações abrigam residentes durante a noite. Já, por sua vez, supermercados, centros comerciais, *shopping centers*, hospitais ou escolas, atraem viagens.

A importância de avaliar o impacto de um PGT reside na necessidade de minimizar os impactos negativos resultantes da sua implantação. O Código de Trânsito Brasileiro (CTB) (BRASIL, 1997), determina que nenhum projeto de edificação que possa se transformar em PGT - perturbando ou interrompendo a livre circulação de veículos e pedestres, ou colocando em risco sua segurança - poderá ser aprovado sem prévia anuência do órgão ou entidade com circunscrição sobre a via e sem que do projeto conste área para estacionamento e indicação das vias de acesso adequadas.

### **3. METODOLOGIA PARA ANÁLISE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA**

A fim de delimitar as áreas de estudo viário, bem como os impactos de implantação de empreendimentos, é necessário se estabelecer as áreas de influência dos mesmos. Portanto, foram definidas a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e a Área de Influência Indireta (AII), com base nas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

A partir da definição das áreas de influência outros parâmetros serão analisados a fim de se estudar os impactos decorrentes de empreendimentos, como os PGTs em suas proximidades, seu zoneamento, as principais vias de utilização dos usuários, o transporte coletivo que atende a região, suas calçadas e passeios do entorno, bem como estacionamento e acessos. Além disso, é necessário levantar dados de campo como base do trânsito atual e a metodologia necessária para análise do sistema viários.

Os parâmetros preestabelecidos tiveram suas metodologias de análise determinadas, as quais estão descritas nos itens a seguir.

#### **3.1. Áreas de Influência**

Usualmente, e tal como prevê o CONAMA, a área de influência é delimitada em três âmbitos – AII, AID e ADA. Cada um desses subespaços recebe impactos nas fases de construção e operação do empreendimento, ora com relações causais diretas, ora indiretas, e daí a denominação, além da ADA onde se localiza o empreendimento propriamente.

Na sequência são apresentados os critérios utilizados para delimitação das áreas de influência para o empreendimento.

##### **3.1.1. Delimitação da Área Diretamente Afetada - ADA**

De acordo com as Resoluções do CONAMA (2012), a ADA corresponde à área onde está localizado o empreendimento além de seu entorno próximo, como as vias de acesso. Menin et al. (2017), complementa que a ADA sofre a ação direta do planejamento da implantação e é a área que apresentará as consequências mais significativas dos impactos do empreendimento.

Para o empreendimento em questão esta área é constituída das vias que circundam o terreno, neste caso a rua Nicolau José Gravina e av. Cândido Hartmann.

### 3.1.2. Delimitação da Área de Influência Direta - AID

A AID é caracterizada por ser a área geográfica diretamente afetada pelo empreendimento e seus impactos, os quais podem ser positivos ou negativos (CONAMA, 2012). É ressaltado por Menin et al. (2017) que a AID engloba a ADA, que afeta os processos que ocorrem na mesma.

Para a AID foi adotado como premissa a distância de 500 m em relação ao empreendimento, incluindo o ponto de pesquisa de contagem de tráfego. Esta distância costuma ser a extensão média de caminhada do usuário entre o transporte coletivo até o destino e também é a distância onde concentra os maiores impactos relacionados ao trânsito gerado pelo empreendimento.

### 3.1.3. Delimitação da Área de Influência Indireta - AII

A AII é definida por uma área na qual os impactos do empreendimento existem, porém são considerados menos significativos (CONAMA, 2012). Englobando a ADA e a AID, a AII está sujeita aos impactos indiretos do empreendimento (SÁNCHEZ, 2013).

A AII foi estimada em um raio de 1.000 m do local onde engloba vias de maior fluxo de veículos e terá um enfoque neste estudo maior em relação ao tráfego que será gerado pelo empreendimento.

## 3.2. Polos Geradores de Tráfego Existentes na AID

De acordo Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego do Departamento Nacional de Trânsito (DENATRAN, 2001), os PGTs são definidos como empreendimentos de grande porte que atraem e produzem grande número de viagens, gerando interferências na circulação viária de seu entorno imediato e demanda por vagas em estacionamentos ou garagens.

Como exemplos de PGT, constam, entre outros estabelecimentos: prédios comerciais, centros comerciais, *shopping centers*, supermercados, hotéis, centro de convenções, teatros, escolas, portos e aeroportos entre outros.

Os PGTs existentes nas proximidades do empreendimento em questão foram localizados com a delimitação da AID definida pelo estudo com raio de 500 m.

### **3.3. Zoneamento**

De acordo com a Lei Municipal nº 15.511/2019 de Curitiba, zoneamento é a divisão do território do município, visando dar a cada região melhor utilização em função do sistema viário, topografia, transporte e infraestrutura existente, através da criação de eixos, zonas e setores especiais de uso, ocupação do solo e adensamentos diferenciados. O lote do empreendimento foi classificado quanto ao seu zoneamento de acordo com a Lei 15.511/2019.

### **3.4. Trânsito**

A área de influência, do ponto de vista da circulação viária, é aquela cujos trechos e interseções os impactos decorrentes da operação do empreendimento são potencialmente significativos (DENATRAN, 2001).

Levando-se em conta a distribuição espacial da demanda e a atual configuração físico-operacional do sistema viário da região, as principais vias influenciadas pelo empreendimento foram identificadas e tiveram suas principais características observadas, bem como sua classificação conforme a hierarquia viária de Curitiba, extensão, sentido, quantidade de faixas e condições de sinalização e pavimentação.

Conforme a Lei nº 15.511 de 2019 as vias podem ser classificadas quanto à hierarquia viária como: prioritária; setorial 1; setorial 2; coletora 1; e coletora 2.

### **3.5. Transporte Coletivo**

O transporte coletivo da área de influência foi analisado em relação a sua cobertura espacial, frequência de viagens e infraestrutura dos pontos de parada. O desenho dos itinerários e as frequências de viagens foram analisadas por meio de dados disponibilizados, em tempo real, pela Urbanização de Curitiba (URBS), empresa que administra o Sistema de Transporte Coletivo de Curitiba e de grande parte da região Metropolitana. Em relação à infraestrutura dos pontos de parada da área de influência foram realizadas visitas *in loco* para verificar as condições de utilização dos mesmos.

### **3.6. Calçadas e Passeios**

As calçadas e passeios da área de influência foram analisados a partir de dados capturados *in loco* quanto a suas condições estruturais, de acordo com os padrões municipais adotados e regulamentados a partir do Decreto nº 1.066/06 que regulamenta a Lei nº 11.596/05.

### **3.7. Estacionamentos e Acessos**

Os estacionamentos e acessos ao empreendimento foram analisados a partir de dados capturados *in loco* para a situação atual, quanto a suas condições e capacidades. Os projetos futuros foram analisados quanto aos decretos municipais e regulamentados a partir do Decreto nº 1.021/2013 e Portaria nº 80/2013.

### **3.8. Levantamento de Dados de Campo**

A metodologia utilizada no levantamento de campo realizados levou em consideração as práticas descritas em literatura e manuais de estudos da área, como por exemplo o Manual de Estudos de Tráfego, elaborado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT, 2006).

No protocolo nº 04-034.461/2020 foram solicitados pelo IPPUC dois tipos de levantamento, são eles:

- Pesquisa volumétrica classificatória em 1 intersecção em uma sexta-feira;
- Pesquisa volumétrica de pedestres em 1 intersecção em uma sexta-feira.

#### **3.8.1. Veículos Representativos**

As pesquisas que estão relacionadas com a captura de dados de acessos, contagens volumétricas classificatórias de veículos são realizadas considerando algumas características e premissas, como vias de características geométricas idênticas podem apresentar diferentes capacidades, pois são influenciadas também pela composição do tráfego que as utiliza. Diante disto, os estudos de campo utilizaram uma divisão de veículos de acordo com sua tipologia.

De acordo com o *Highway Capacity Manual* (HCM), que analisa a influência dos diferentes tipos de veículos de várias maneiras em função do tipo de via, da extensão do

trecho, do tipo de terreno, dos greides, do número de faixas da via e das faixas de tráfego em estudo, indica a divisão por tipologia de veículos, para locais urbanizados em quatro categorias (veículos de passeios, caminhões, ônibus, motocicleta).

- Veículos de passeio;
- Caminhões;
- Ônibus;
- Pedestres;
- Motocicleta; e,
- Bicicleta.

### 3.8.2. Contagens Volumétricas Classificatórias – Veículos e Pedestres

Foi solicitada via Protocolo nº 04-034.461/2020 a contagem em uma intersecção a ser realizada em dia de semana típico na intersecção da av. Cândido Hartmann com a rua Nicolau José Gravina, nos períodos da manhã, da tarde e da noite.

As contagens de tráfego se basearam em cinco categorias: veículos de passeio (automóveis, caminhonetes e vans), ônibus, caminhões, motos e bicicletas. A partir das pesquisas de contagem volumétrica é possível identificar o comportamento da demanda, ou seja, sua variação durante o dia e reconhecimento do período de pico – faixa de uma hora em que concentram os maiores volumes de veículos. Para obtenção do perfil da demanda acumulou-se o volume horário observado do cruzamento de tráfego, em períodos de quinze em quinze minutos.

Com este perfil é possível identificar o período em que se concentra o maior fluxo na região estudada para a análise do sistema. Foi observado, também para as contagens de fluxo de pedestres, o período de hora pico, a partir dos períodos de 15 em 15 minutos acumulados em volumes horários.

### 3.9. Infraestrutura Viária

Para análise da infraestrutura viária das áreas de influência impactadas pelo empreendimento utilizou-se a metodologia do HCM (ROMANA et al., 2010), para as interseções semaforizados e não semaforizados.

Esta metodologia avalia o nível de serviço para cada aproximação das interseções em função da demora causada pelos dispositivos de controle. Os valores de demora por veículo são obtidos através de metodologia analítica aplicada em *software* de análise de

tráfego. Nas tabelas a seguir estão apresentadas as classificações utilizadas por nível de serviço para as interseções semaforizados e não semaforizados.

Tabela 1 - Nível de serviço para interseção semaforizado - Método HCM 2000.

Nível de serviço	Demora (s/veh)
A	≤10
B	>10-20
C	>20-35
D	>35-55
E	>55-80
F	>80

Fonte: Highway Capacity Manual, 2010.

Tabela 2 - Nível de serviço para interseção não semaforizado - Método HCM 2000.

Nível de serviço	Demora (s/veh)
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-50
F	>50

Fonte: Highway Capacity Manual, 2010.

Foram avaliados, também, os níveis de serviço pela metodologia do Índice de Capacidade Utilizada (ICU) de 2003 (HUSCH e ALBECK, 2003), que informa o nível de serviço com base na capacidade da via.

Tabela 3 - Nível de serviço para interseção não semaforizado - Método ICU 2003.

ICU (Índice de Capacidade)	Nível de Serviço
0 to 55%	A
>55% to 64%	B
>64% to 73%	C
>73% to 82%	D
>82% to 91%	E
>91% to 100%	F
>100% to 109%	G
>109%	H

Fonte: Husch e Albeck, 2003.

As análises de nível de serviço foram realizadas para os seguintes cenários:

- Cenário atual com base nas pesquisas de contagem volumétrica, ano de 2021;
- Cenário projetado para o ano de inauguração do empreendimento.

Para realizar as análises dos cenários foram adotados alguns parâmetros estruturais e geométricos, estes parâmetros estão descritos a seguir:

- Extensão dos links: o desenho da rede é georreferenciado e devido ao seu grau de detalhamento a extensão dos links é um atributo natural, já calculado e associado para cada trecho;
- Velocidade de fluxo livre: para as velocidades das vias foi adotado a velocidade regulamentar da via, conforme sinalização no local;
- Número de faixas: o número de faixas de tráfego adotadas nas vias foi coletado diretamente em campo. Foram consideradas somente as faixas úteis, sendo excluídas as faixas ocupadas por estacionamentos, pontos de ônibus muito próximos a interseções e pontos de carga e descarga;
- Tempos semafóricos: foram atualizados os tempos semafórico conforme fichas de semáforos fornecidas pela Secretária Municipal de Trânsito de Curitiba (SETRAN);
- Volume de veículos pesquisados: volume total de veículos, por movimento realizado na intersecção estudada, compreendido na faixa horária de maior movimento;
- Distribuição pela tipologia dos veículos pesquisados: distribuição percentual da ocorrência de veículos do tipo passeio e pesado (ônibus e caminhão) por intersecção compreendido na faixa de maior movimento;
- Percentual de veículos pesados: vias de características geométricas idênticas podem apresentar diferentes capacidades, pois são influenciadas também pela composição do tráfego que as utiliza. Para os estudos de capacidade são apresentadas as porcentagens de veículos pesados que constituem o volume de cada movimento.

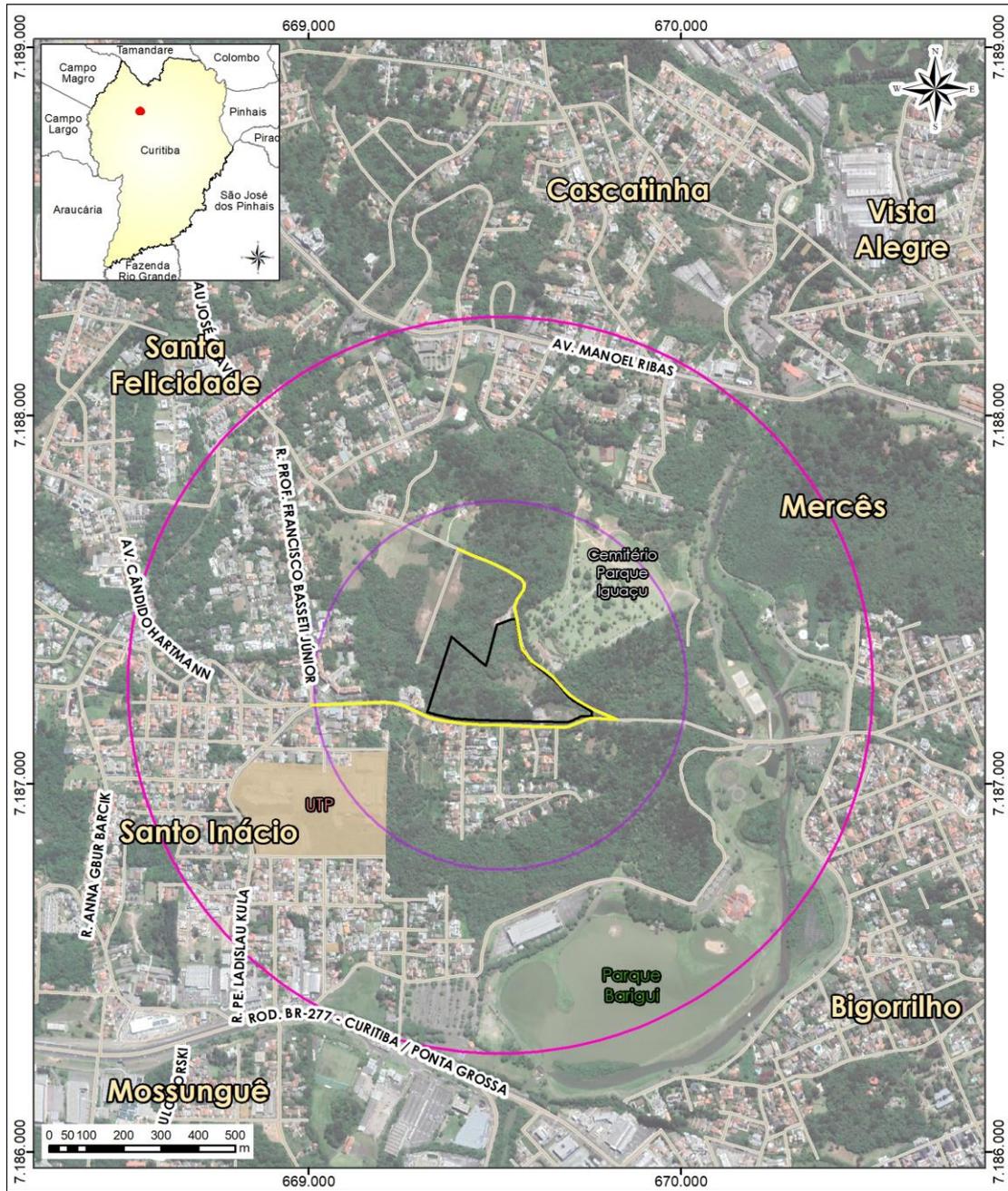
#### **4. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

A ADA é constituída das vias que circundam o terreno do empreendimento, neste caso, a rua Nicolau José Gravina e a av. Cândido Hartmann (Figura 2).

A AID foi definida como uma circunferência de raio 500 m a partir do empreendimento e tem influência na localização de outros polos geradores de tráfego próximos ao empreendimento e de pontos de parada de transporte coletivo próximos (Figura 2).

A AII, apresentada na Figura 2, foi definida como uma circunferência de raio 1.000 m a partir do empreendimento e engloba vias de maior fluxo de veículos.

Figura 2 – Áreas de influência.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<ul style="list-style-type: none"> <li> Arruamento</li> <li> Hidrografia</li> <li> Área Diretamente Afetada - ADA</li> <li> Área de Influência Direta - AID</li> <li> Área de Influência Indireta - AII</li> <li> Limite da Propriedade</li> <li> Parques e Bosques</li> <li> Praça e Jardimete</li> <li> Cemitérios</li> <li> Universidade Tuiuti</li> </ul>	<p><b>MAPA</b></p> <p><b>ÁREAS DE INFLUÊNCIA</b> <b>Estudo de Tráfego</b></p> <p>EMPREENDEDOR: <b>PARQUE DAS ARTES</b> <b>EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</b></p> <p>ELABORADO POR:</p> 
<b>FONTE DE DADOS</b>		
Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.		
<b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b>		
Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr ESCALA 1:16.000   1 cm = 160 m		
DATA: <b>NOV/2021</b>		

## 5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental inclui aspectos relacionados ao sistema viário existente, e área de implantação do empreendimento, incluindo a identificação de polos geradores de tráfego existentes nas proximidades do empreendimento, do zoneamento no qual está inserido, avaliação das vias do entorno, transporte coletivo, calçadas e passeios, além dos acessos ao empreendimento e estacionamentos previstos em projeto.

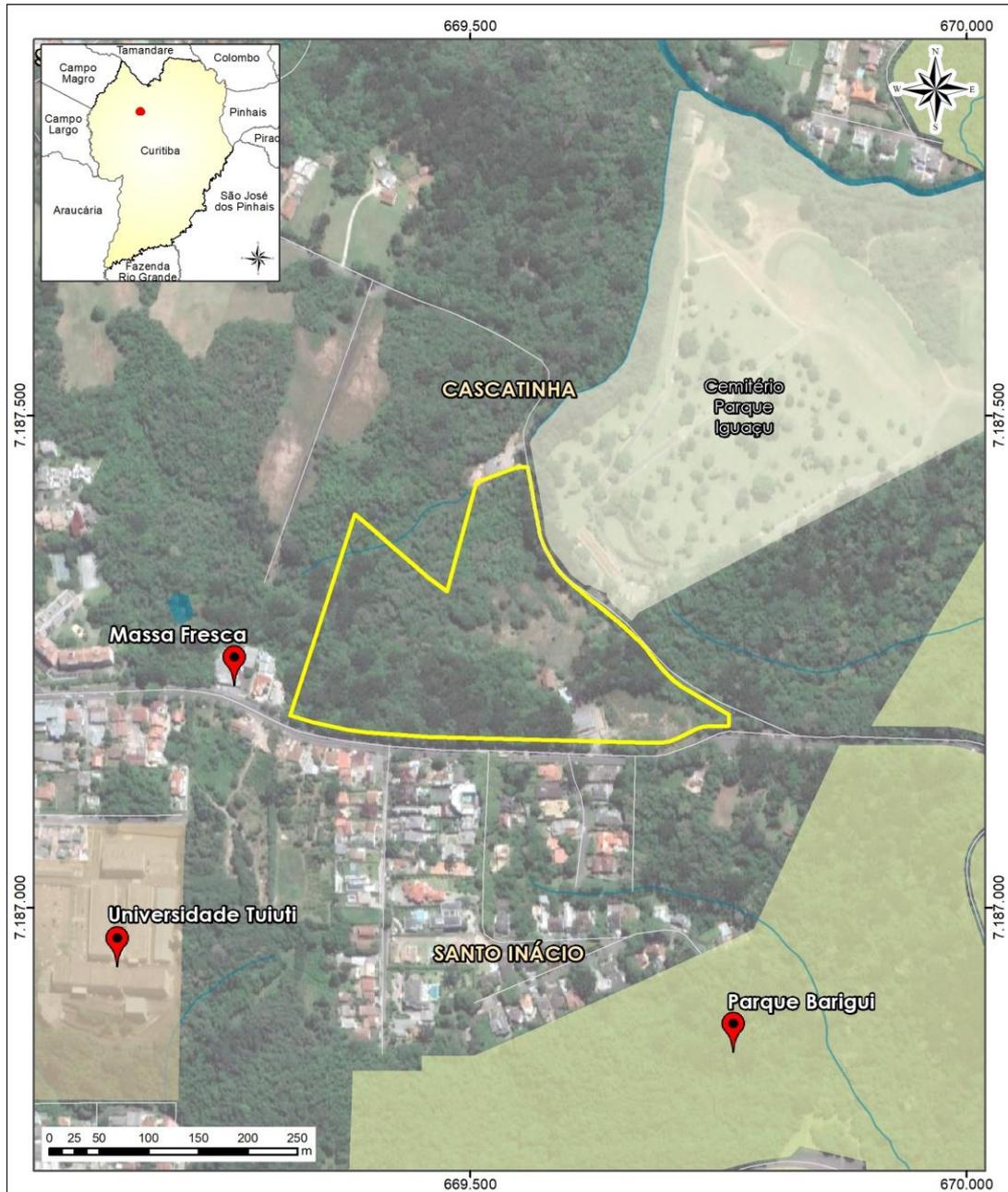
### 5.1. Polos Geradores de Tráfego Existentes na AID

Na AID definida identificou-se três PGTs significativos para a geração de viagens da área atualmente (Tabela 4 e Figura 3).

Tabela 4 – PGTs na AID.

<b>Polos Geradores de Tráfego (PGTs)</b>
Universidade Tuiuti
Parque Barigui
Massa Fresca

Figura 3 - PGTs na Área de Influência Direta.

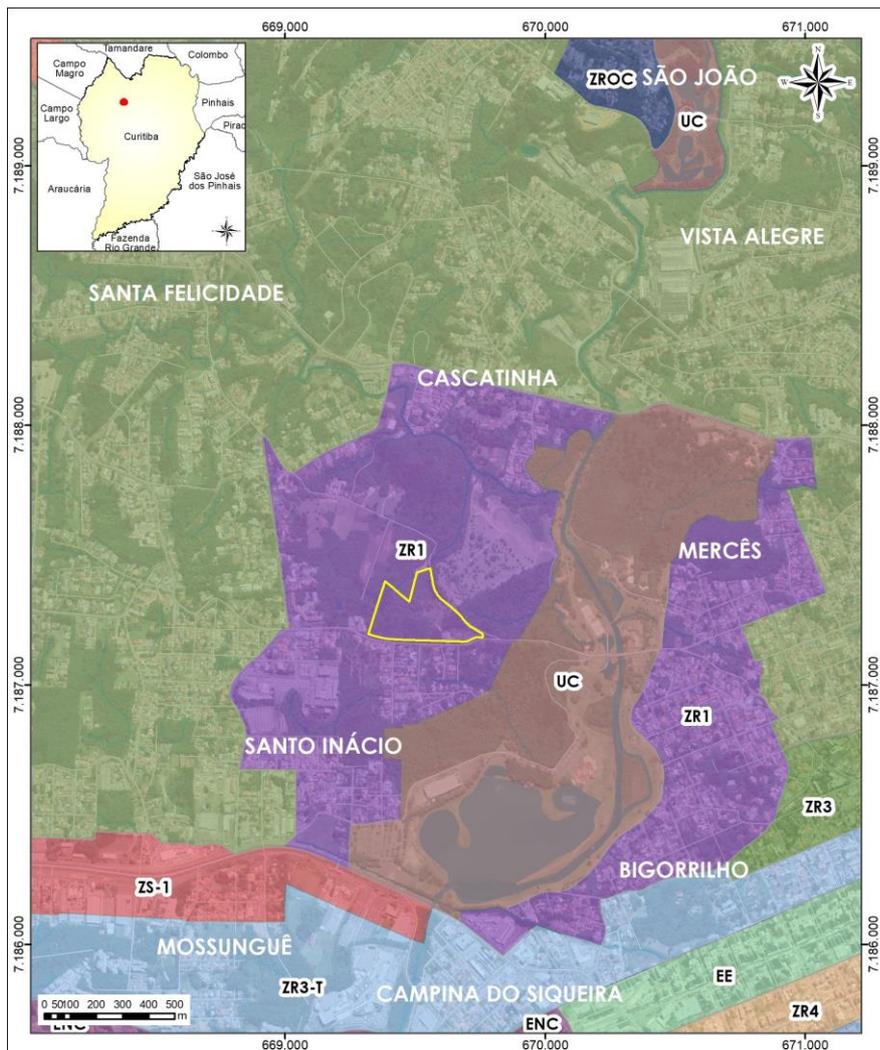


PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	 Polo Gerador de Tráfego PGTs  Hidrografia  Arruamento  LIMITE DA PROPRIEDADE  Parques e Bosques  Praça e Jardimete  Cemitérios  Universidade Tuiuti	<p><b>PGTs NA ÁREA DE INFLUÊNCIA</b></p> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:              CONSULTORIA AMBIENTAL</p>
<p><b>FONTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019 PGTs - Mobplan Engenharia, 2021 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p> <p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr</p> <p>ESCALA 1:6.000   1 cm = 60 m</p> <p>DATA: AGO/2021</p>		

## 5.2. Zoneamento

De acordo com o zoneamento, uso e ocupação do solo de Curitiba, definido pela Lei Municipal nº 15.551/2019, que dispõem sobre as divisões do território do município em zonas e setores e estabelece critérios e parâmetros de uso e ocupação do solo, indica que o empreendimento em questão está na Zona Residencial 1 (ZR1) (Figura 4).

Figura 4 – Zoneamento.

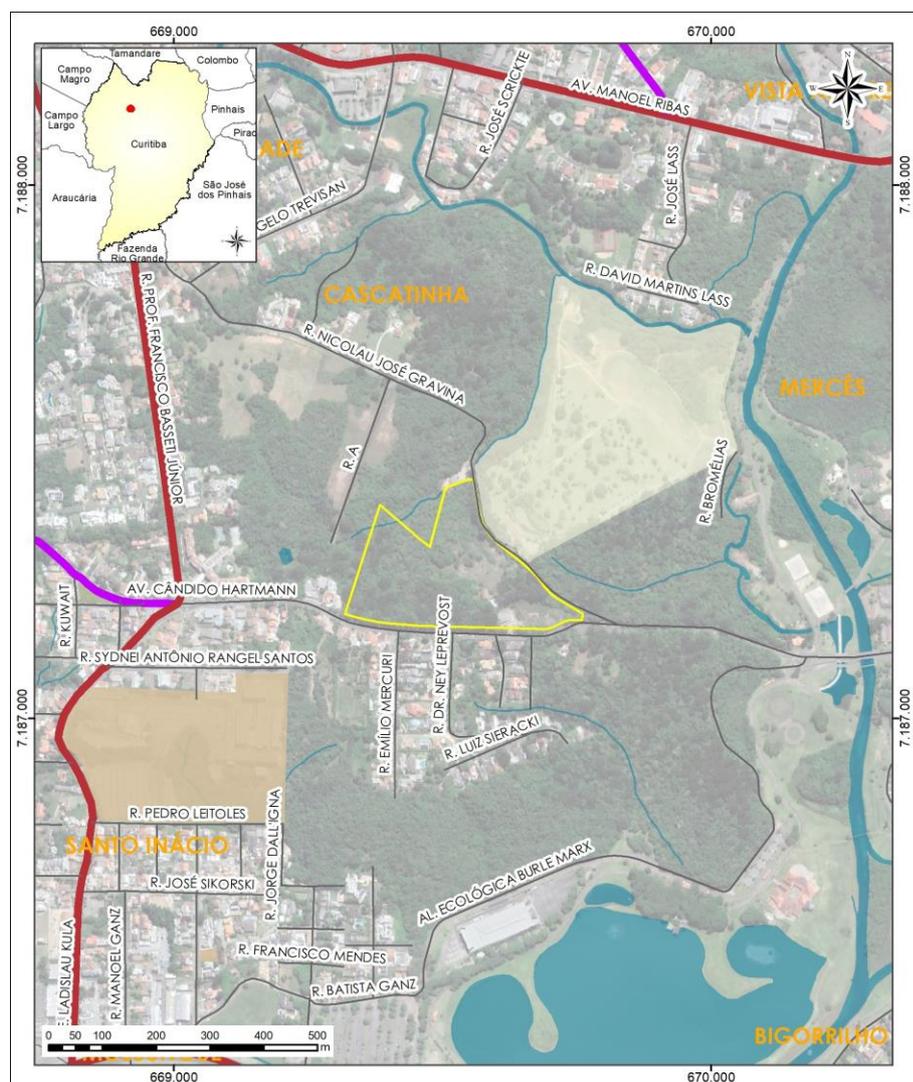


PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<p>Arruamento</p> <p>Hidrografia</p> <p>LIMITE DA PROPRIEDADE</p> <p><b>Zoneamento LEI 15.511/2019</b></p> <p>EE ENC UC ZC-SF ZR1 ZR2 ZR3 ZR3-T ZR4 ZS-1</p>	<p><b>ZONEAMENTO</b></p> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:</p> 
<b>FONTE DE DADOS</b>		
Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Zoneamento - IPPUC, 2019 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.		
<b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b>		
Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr ESCALA 1:20.000   1 cm = 200 m		
<b>DATA: AGO/2021</b>		

### 5.3. Trânsito

As principais vias da área de influência do empreendimento são av. Cândido Hartmann e rua Nicolau José Gravina. A Figura 5 apresenta a hierarquia viária na região do empreendimento.

Figura 5 – Hierarquia Viária.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Arruamento</li> <li>— Hidrografia</li> <li>▭ LIMITE DA PROPRIEDADE</li> <li>▭ Parques e Bosques</li> <li>▭ Praça e Jardimete</li> <li>▭ Cemitérios</li> <li>▭ Universidade Tuiuti</li> </ul> <p><b>Hierarquia Viária (Lei 15.511/2019)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>COLETORA</li> <li>NORMAL</li> <li>SETORIAL</li> </ul>	<p><b>HIERARQUIA VIÁRIA</b></p> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:</p> 
<p><b>FONTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Hierarquia Viária - IPPUC, Lei 15.511/2019 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p> <p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr</p> <p>ESCALA 1:10.000   1 cm = 100 m</p> <p>DATA: AGO/2021</p>		

### 5.3.1. Avenida Cândido Hartmann

A av. Cândido Hartmann é classificada, na região do empreendimento, como via normal, cuja característica predominante é o acesso local. Porém, em grande parte de sua extensão ela é classificada como via coletora 1. De acordo com a Lei nº 15.511/2019 as vias coletoras 1 caracterizam-se por vias com média extensão e integradas ao sistema viário principal, que concentram o tráfego local e de passagem.

Esta via tem extensão de 4,5 km e liga o Centro ao bairro Santa Felicidade. A via é uma continuação da rua Antônio Escorsin e termina no cruzamento com a rua Padre Agostinho.

A av. Cândido Hartmann possui 2 sentidos ao longo de todo seu trecho, variando entre 4 faixas (duas por sentido), 3 faixas (duas para um sentido e uma para o outro sentido) e duas faixas (uma para cada sentido), sendo o trecho próximo ao empreendimento caracterizado por possuir duas faixas. As sinalizações apresentam-se em boas condições, bem como a pavimentação, apesar de algumas fissuras.

O projeto prevê dois acessos de veículos e pedestres ao empreendimento através desta rua.

Figura 6 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 7 – Av. Cândido Hartmann.



### 5.3.2. Rua Nicolau José Gravina

Assim como a av. Cândido Hartmann, a rua Nicolau José Gravina é classificada como via normal de acordo com a hierarquia viária, no trecho próximo ao empreendimento, porém a via também possui a classificação de via setorial 2. As vias setoriais 2 são vias ou trechos de vias de ligação metropolitana que coincidem com os antigos acessos a Curitiba, nos quais os parâmetros de uso do solo e porte devem respeitar as limitações de sua estrutura viária, de forma a garantir a operação do sistema de transporte coletivo.

Com fluxo nos dois sentidos, a via possui duas faixas, sendo uma para cada sentido. A extensão da via é de aproximadamente 2 km, tendo início na av. Manoel Ribas e terminando no cruzamento com a av. Cândido Hartmann. A sinalização da via encontra-se em condições adequadas de uso, bem como a pavimentação, apesar de alguns remendos e fissuras.

Figura 8 – Rua Nicolau José Gravina.



Figura 9 – Av. Cândido Hartmann x rua Nicolau José Gravina.

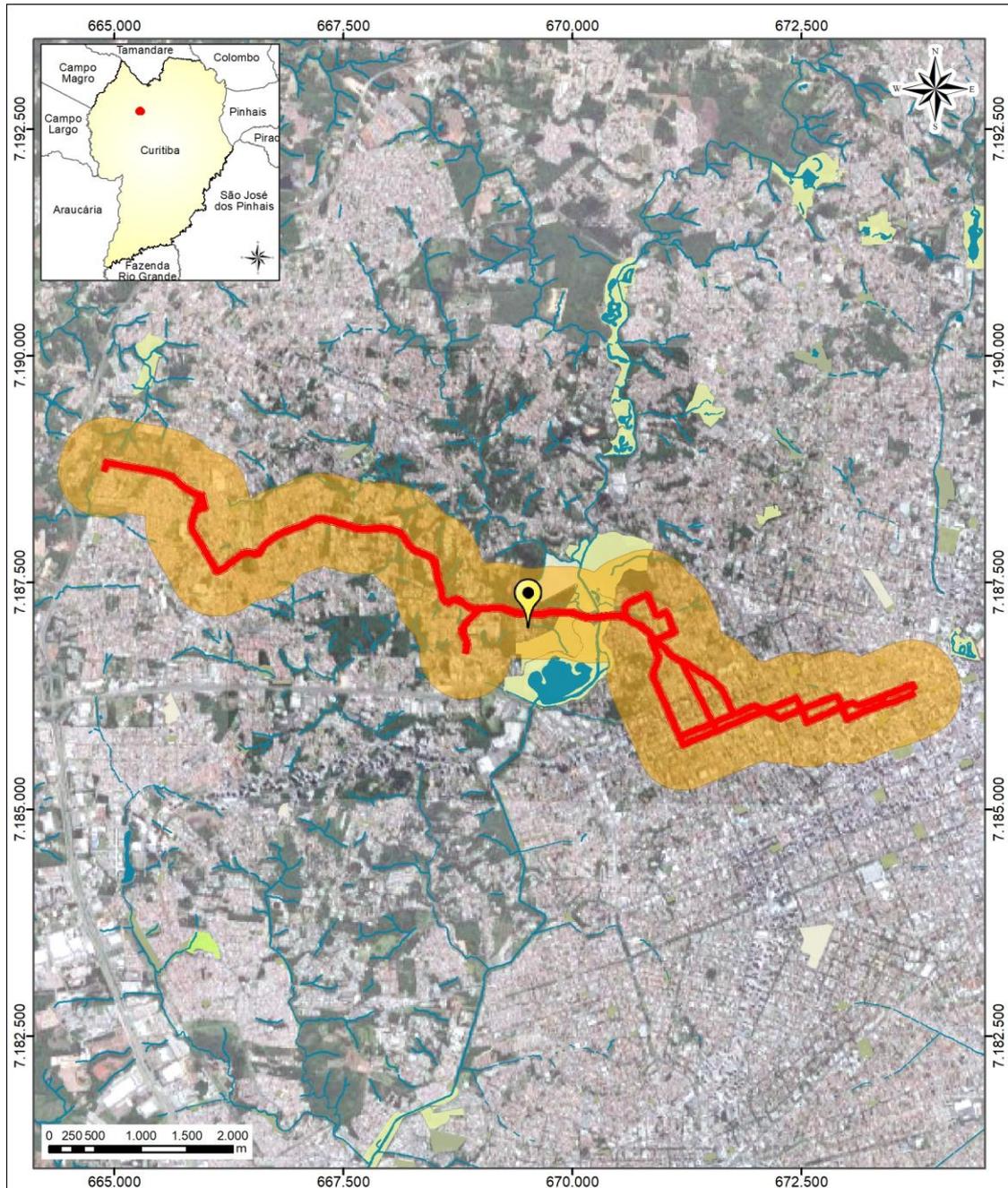


#### 5.4. Transporte Coletivo

O levantamento de dados sobre as linhas do transporte coletivo urbano da região da área de influência do empreendimento foi realizado através de observações de todas as linhas integrantes do sistema Rede Integrada de Transporte (RIT) que circulam dentro da AID, assim como as linhas Metropolitanas das cidades vizinhas de Curitiba. Estas linhas foram selecionadas através de dados capturados *in loco* e no site da URBS, empresa gestora da RIT da cidade de Curitiba.

Para a análise de acessibilidade dos passageiros ao sistema de transporte coletivo foram adotados padrões descritos no PlanMob - Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana (MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2007) que coloca como acessível o sistema de transporte coletivo em que o usuário não ultrapasse a distância de 500 m de caminhada até o ponto de parada do transporte mais próximo. Na Figura 10 está ilustrada a área de cobertura de 500 m em relação ao eixo das linhas que circulam na área de influência.

Figura 10 – Faixa de cobertura espacial de 500 m das linhas de transporte coletivo da AID.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	 Parque das Artes  Linhas de Transporte  Cob. Espacial das Linhas de Transporte  Hidrografia  Parques e Bosques  Praça e Jardimete  Cemitérios	<b>COBERTURA ESPACIAL DAS LINHAS DE TRANSPORTES</b>  EMPREENDEDOR: <b>PARQUE DAS ARTES EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</b>
<b>FUNTE DE DADOS</b>  Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Transportes - MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2007 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.		ELABORADO POR: 
<b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b>  Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr  ESCALA 1:65.000   1 cm = 650 m  DATA: <b>AGO/2021</b>		

A área de influência está acessível ao transporte público coletivo da cidade, tendo circulação de linhas nas vias ao redor do empreendimento. A Tabela 5 mostra as linhas que estão presentes na AID.

Tabela 5 – Linhas urbanas do transporte coletivo na AID.

<b>Linha</b>	<b>Sistema</b>
875 - BIGORRILHO	Urbano
876 - SAVÓIA	Urbano

Fonte: URBS, 2019.

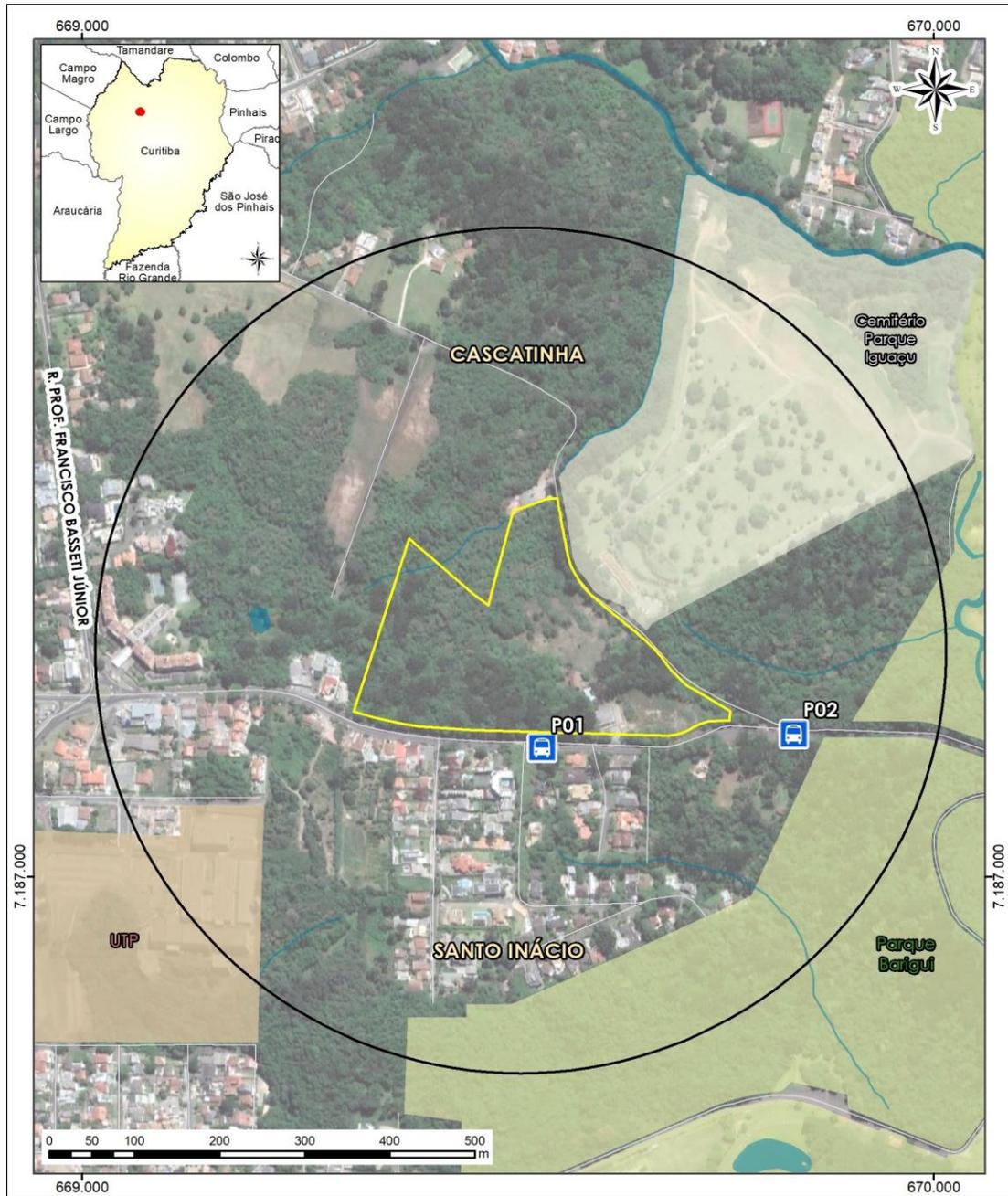
Considerando, também, um raio de 500 m de cada acesso do empreendimento pode-se localizar os principais pontos de parada para as linhas do transporte coletivo disponível, como é possível observar na Figura 11.

A Tabela 6 apresenta a distância e o tempo de caminhada do acesso aos pontos de parada do transporte coletivo mais próximos ao Condomínio Residencial Parque das Artes. São dois pontos de parada que atendem às linhas e são os mais próximos do empreendimento (Figura 12).

Tabela 6 – Localização dos pontos de parada da área de influência e linhas de transporte coletivo.

<b>Código</b>	<b>Localização</b>	<b>Linhas</b>	<b>Distância do Empreendimento</b>	<b>Tempo de Caminhada</b>
P1	Av. Cândido Hartmann, 3048-3049	875 - BIGORRILHO	85 m	1 min.
P2	Av. Cândido Hartmann, 2764-2765	876 - SAVÓIA	110 m	1 min.

Figura 11 – Pontos de parada do transporte público inseridos na AID.



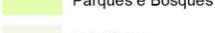
PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	 Pontos de Parada  Arruamento  Hidrografia  LIMITE DA PROPRIEDADE  AID-Área de Influência Direta  Parques e Bosques  Cemitérios  Universidade Tuiuti	<p><b>PARADAS TRANSPORTE COLETIVO</b></p> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:</p> 
<p><b>FORNTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019            Transporte - MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2007            Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p>		
<p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000            Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S            Meridiano Central: 51° W. Gr</p> <p>ESCALA 1:7.000   1 cm = 70 m</p> <p>DATA: <b>AGO/2021</b></p>		

Figura 12 – Deslocamento de pedestres até os pontos de parada de transporte coletivo.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	 Pontos de Parada  Deslocamento de pedestres até os pontos de parada de transporte coletivo  LIMITE DA PROPRIEDADE  Arruamento  Hidrografia  Cemitérios	<p><b>DESLOCAMENTO DE PEDESTRES ATÉ A PARADA DE TRANSPORTE COLETIVO</b></p> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:</p> 
<p><b>FUNTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019            Transporte - MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2007            Deslocamento Pedestre - MobPlan Engenharia, 2021            Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p> <p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000            Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S            Meridiano Central: 51° W. Gr</p> <p>ESCALA 1:3.500   1 cm = 35 m</p> <p>DATA: <b>AGO/2021</b></p>		

Os pontos indicados acima são os mais próximos para as linhas apresentadas e tendem a ser os utilizados pelos pedestres com destino ao empreendimento. A infraestrutura dos passeios e dos pontos de parada da AID serão detalhadas no item específico neste estudo.

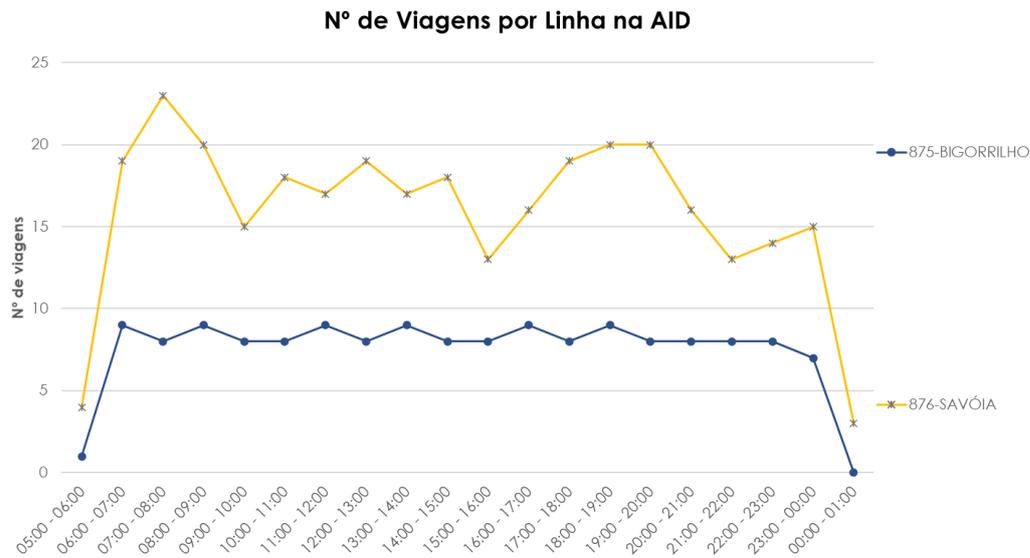
A oferta de viagens das linhas pode ser observada na Tabela 7 e Gráfico 1 a seguir, onde o número de viagens oferecidos na região, pelas linhas do transporte coletivo urbano, estão somadas independentemente do sentido de operação, este dado é apenas para apresentar o perfil de viagens por faixa horária.

Tabela 7 - Oferta de viagem, linhas de transporte coletivo na AID.

<b>Linhas do Transporte Coletivo na AID</b>			
<b>Faixa Hora</b>	<b>875-BIGORRILHO</b>	<b>876-SAVÓIA</b>	<b>Total Geral</b>
05:00 - 06:00	1	4	<b>5</b>
06:00 - 07:00	9	19	<b>28</b>
07:00 - 08:00	8	23	<b>31</b>
08:00 - 09:00	9	20	<b>29</b>
09:00 - 10:00	8	15	<b>23</b>
10:00 - 11:00	8	18	<b>26</b>
11:00 - 12:00	9	17	<b>26</b>
12:00 - 13:00	8	19	<b>27</b>
13:00 - 14:00	9	17	<b>26</b>
14:00 - 15:00	8	18	<b>26</b>
15:00 - 16:00	8	13	<b>21</b>
16:00 - 17:00	9	16	<b>25</b>
17:00 - 18:00	8	19	<b>27</b>
18:00 - 19:00	9	20	<b>29</b>
19:00 - 20:00	8	20	<b>28</b>
20:00 - 21:00	8	16	<b>24</b>
21:00 - 22:00	8	13	<b>21</b>
22:00 - 23:00	8	14	<b>22</b>
23:00 - 00:00	7	15	<b>22</b>
00:00 - 01:00	0	3	<b>3</b>
<b>Total</b>	<b>263</b>	<b>158</b>	<b>421</b>

Fonte: URBS, 2019.

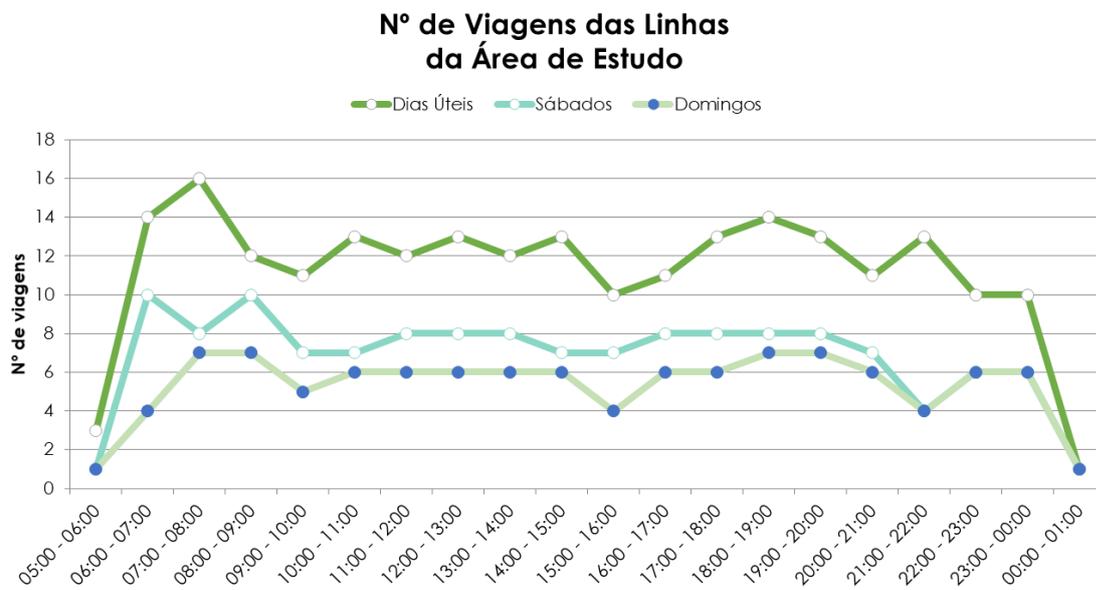
Gráfico 1 – Perfil das ofertas por linha de transporte coletivo na AID.



Fonte: URBS, 2019.

O perfil da oferta das linhas da AID de todas as linhas está apresentado no gráfico abaixo, para os dias úteis, sábados e domingos. No Gráfico 2 estão representados os números de viagens nos dois sentidos de fluxo.

Gráfico 2 – Oferta das linhas do transporte coletivo da AID.



Fonte: URBS e MetroCard, 2019.

O pico de viagens oferecidas ocorre entre as 07h00min e 08h00min, possuindo 16 viagens por hora. Fora do horário de pico a oferta de viagens nos dias úteis tende a 13 viagens por hora.

Diante destes dados e com o padrão de viagens gerados pelo empreendimento não serão necessárias intervenções nas linhas do transporte coletivo em relação a itinerários, pois a cobertura espacial das linhas em operação está de acordo com os padrões de acessibilidade, a oferta e aos pontos de parada, pois o impacto gerado pelo local na rede é pouco significativo em relação à demanda das linhas, e pode ser absorvido pela oferta atual.

### **5.5. Calçadas e Passeios**

Foram realizadas visitas *in loco*, em junho de 2021, para levantamento e análise visual dos passeios na região da AID. O registro fotográfico da situação atual dos passeios é apresentado nas imagens a seguir.

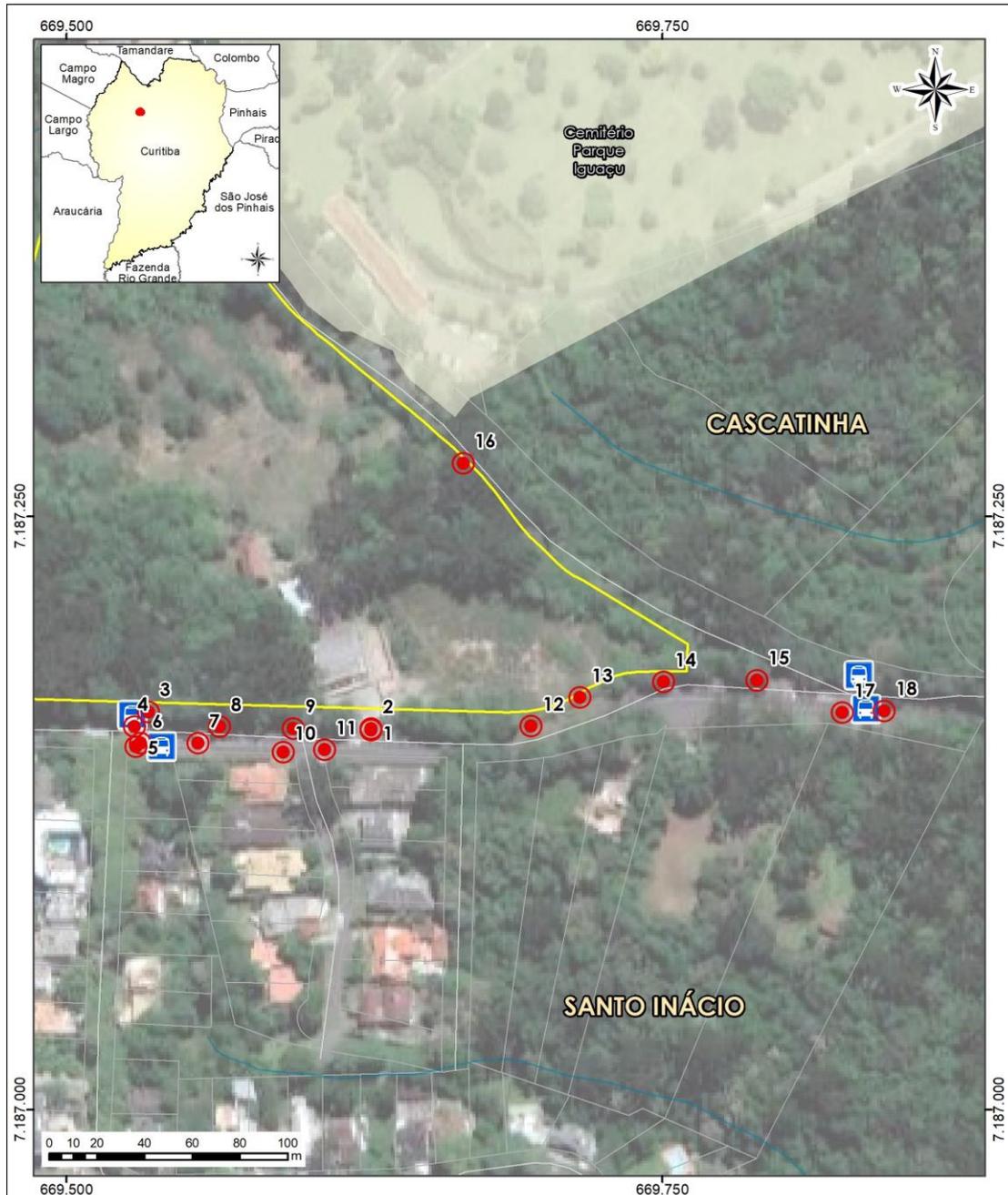
Para a análise do passeio foram considerados os caminhos entre o empreendimento e os pontos de parada de transporte coletivo mais próximos apresentados no item anterior, e também os passeios em frente ao empreendimento.

As calçadas no caminho entre os pontos de parada de transporte coletivo possuem padrão tipo B – asfalto CBUQ, segundo o Decreto nº 1.066/2006, que estabelece norma para construção e reconstrução de passeio.

Com relação as rampas de acessibilidade nos cruzamentos, foram observadas a existência nos cruzamentos, embora não de acordo com a atual norma de acessibilidade.

A Figura 13 apresenta a localização dos registros fotográficos dos passeios da AID. Os registros fotográficos das calçadas e passeios estão apresentados entre a Figura 14 e a Figura 31.

Figura 13 – Localização dos registros fotográficos.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<ul style="list-style-type: none"> <li> Fotos Passeios</li> <li> Paradas Transporte Coletivo</li> <li> LIMITE DA PROPRIEDADE</li> <li> Lotes</li> <li> Cemitérios</li> <li> Arruamento</li> <li> Hidrografia</li> </ul>	<h3>LOCALIZAÇÃO DOS REGISTROS FOTOGRÁFICOS</h3> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:</p> 
<p><b>FONTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Transporte - MINISTÉRIOS DAS CIDADES, 2007 Fotos Passeios - MobPlan Engenharia, 2021 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p> <p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W, Gr</p> <p>ESCALA 1:2.500   1 cm = 25 m</p> <p><b>DATA: AGO/2021</b></p>		

Figura 14 – Entrada do empreendimento.



Figura 15 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 16 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 17 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 18 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 19 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 20 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 21 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 22 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 23 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 24 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 25 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 26 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 27 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 28 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 29 – Rua Nicolau José Gravina.



Figura 30 – Av. Cândido Hartmann.



Figura 31 – Av. Cândido Hartmann.



## 5.6. Acessos ao Empreendimento

O empreendimento possui dois acessos para veículos, ambos localizados na av. Cândido Hartmann, os quais possuem entrada e saída de veículos. Os acessos de pedestres estão localizados nos mesmos locais que os acessos de veículos, mas separados dos mesmos, atendendo a Portaria nº 80 de 2013.

O projeto prevê ainda dois acessos na testada para a rua Nicolau José Gravina, porém esses acessos permanecerão fechados. Um deles será utilizado apenas para manter a permanência visual da Unidade de Interesse de Preservação (UIP) e o outro será aberto apenas em caso de emergência para uso do corpo de bombeiros. Os acessos do empreendimento podem ser visualizados na Figura 32.

Figura 32 – Acessos de pedestres e veículos.



Fonte: Empreendedor, 2021.

## 5.7. Estacionamentos

O projeto prevê 312 vagas residenciais de estacionamento para veículos, sendo 114 vagas simples normais, 70 vagas simples reduzidas, 103 vagas duplas normais e 25 vagas duplas reduzidas. Além disso, o empreendimento conta com 27 vagas de visitantes. A Tabela 8 apresenta o resumo das vagas de estacionamento e a Tabela 9 a distribuição das vagas residenciais por torre.

Tabela 8 – Distribuição das vagas de estacionamento.

<b>Modelo</b>	<b>Total</b>
Simple normal	114
Simple reduzida	70
Dupla normal	103
Dupla reduzida	25
Visitante	27
<b>Total</b>	<b>339</b>

Fonte: Empreendedor, 2021.

Tabela 9 – Distribuição das vagas de estacionamento.

<b>Torre</b>	<b>Vagas Simples</b>	<b>Vagas Duplas</b>	<b>Total</b>
1	31	16	47
2	37	11	48
3	37	14	51
4	14	14	28
5	24	26	50
6	30	18	48
7	11	29	40
<b>Total</b>	<b>184</b>	<b>128</b>	<b>312</b>

Fonte: Empreendedor, 2021.

A Portaria nº 80/2013 estabelece que para Conjunto Habitacional de Habitação Coletiva a quantidade de vagas necessárias é de 1 vaga para cada 50 m<sup>2</sup> para uma área de até 400 m<sup>2</sup> e 1 vaga para cada unidade habitacional. Considerando que o projeto prevê 196 unidades habitacionais, a quantidade de vagas previstas é maior do que o necessário.

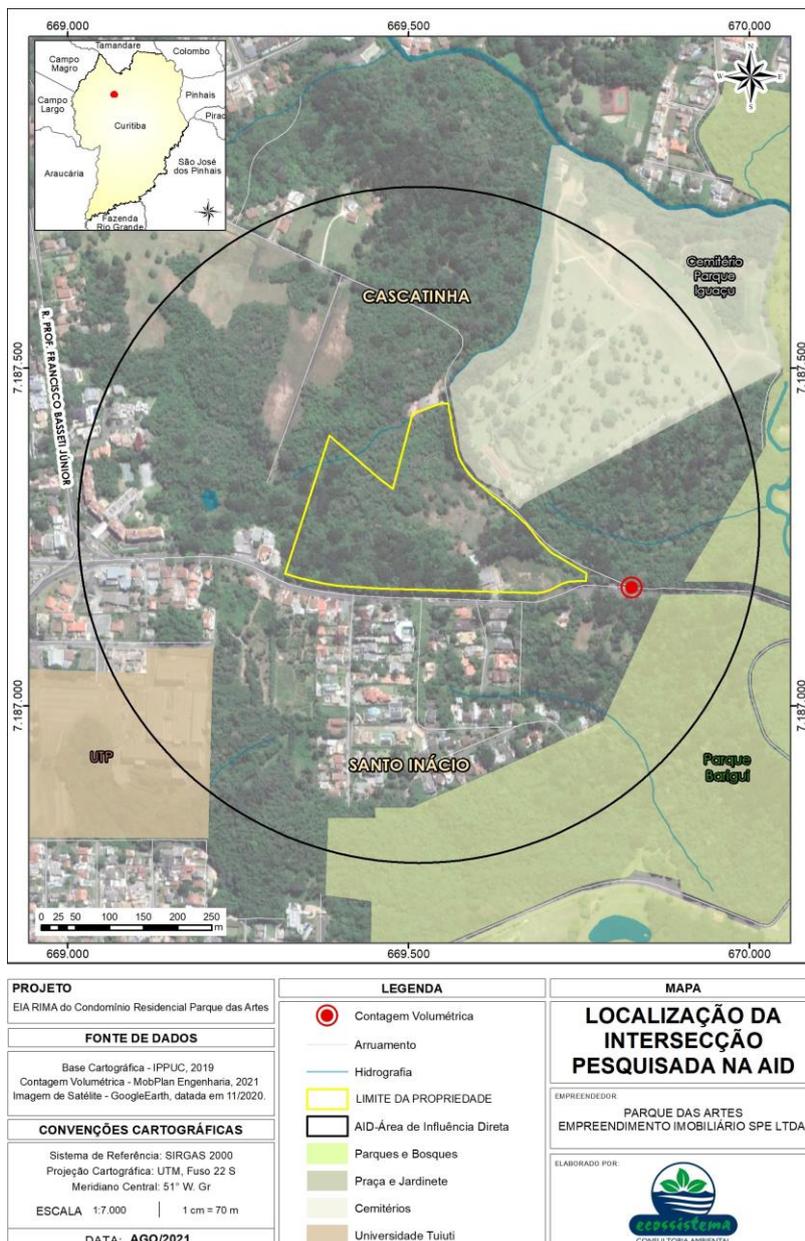
## 6. LEVANTAMENTO DE DADOS DE CAMPO

A pesquisa na intersecção solicitada foi realizada no dia 21 de maio de 2021, nos períodos entre 07h00 e 09h30, 11h00 e 14h30 e entre as 17h00 e as 20h00. A localização da intersecção está apresentada na Tabela 10 e Figura 33.

Tabela 10 – Localização da intersecção pesquisada

Ponto	Localização	Semaforizado	Data
001	Av. Cândido Hartmann x Rua Nicolau José Gravina	Não	21/05/2021

Figura 33 – Localização da intersecção pesquisada na AID.



### 6.1. Contagens Volumétricas Classificatórias - Veículos

A coleta de dados de movimentos de veículos na intersecção solicitada ocorreu conforme a Figura 34, a qual apresenta os movimentos capturados nas pesquisas de campo de acordo com a codificação utilizada nas bibliografias da área.

Figura 34 – Movimentos da intersecção 001.



As tabelas a seguir apresentam os dados da pesquisa por movimento e tipo de veículo a cada 15 min para o ponto supracitado.

Tabela 11 – Dados pesquisa por movimento e tipo de veículo a cada 15 min, sexta-feira, ponto 001.

Código do ponto: 001		Clima																
Descrição: Av. Cândido Hartmann x Rua Nicolau José Gravina		Manhã	Tarde	Noite														
Semaforzado: Não		Sol	Sol	Limpo														
Data: 21/05/2021		Tipo de dia: Sexta-feira																
Faixa Horária	Fluxos																	
	Movimento - 3						Movimento - 4						Movimento - 5					
	Auto	Ônibus	Cami.	Moto	Bici.	Total*	Auto	Ônibus	Cami.	Moto	Bici.	Total	Auto	Ônibus	Cami.	Moto	Bici.	Total
07:00 - 07:15	166	1	0	2	0	167	82	0	0	2	1	82	28	0	0	2	0	28
07:15 - 07:30	212	1	2	15	1	215	101	0	1	8	2	102	29	0	0	2	0	29
07:30 - 07:45	195	2	2	13	2	199	94	0	3	9	1	97	41	0	0	0	0	41
07:45 - 08:00	207	0	1	7	0	208	83	0	3	11	1	86	51	0	1	3	0	52
08:00 - 08:15	270	0	1	10	1	271	75	0	1	7	0	76	55	0	0	2	0	55
08:15 - 08:30	208	1	1	8	2	210	91	1	3	2	2	95	44	0	0	8	0	44
08:30 - 08:45	197	0	0	8	1	197	81	0	0	6	1	81	45	0	0	2	0	45
08:45 - 09:00	226	3	4	17	1	233	86	2	5	1	0	93	48	0	0	5	0	48
09:00 - 09:15	179	1	4	12	2	184	77	1	2	2	2	80	59	0	3	2	0	62
09:15 - 09:30	195	1	3	27	3	199	96	1	3	6	2	100	60	0	0	5	0	60
11:00 - 11:15	131	1	4	15	1	136	128	0	1	10	1	129	25	0	0	1	0	25
11:15 - 11:30	132	0	1	12	2	133	90	1	4	10	0	95	25	0	0	3	0	25
11:30 - 11:45	120	0	4	15	0	124	97	0	2	5	4	99	33	0	1	5	0	34
11:45 - 12:00	131	0	1	16	2	132	111	4	1	11	1	116	30	0	1	10	0	31
12:00 - 12:15	136	0	3	10	2	139	139	0	2	13	1	141	25	0	0	7	0	25
12:15 - 12:30	133	1	3	14	0	137	139	0	1	11	1	140	32	0	2	4	0	34
12:30 - 12:45	136	0	0	13	2	136	128	0	3	14	1	131	30	0	0	3	0	30
12:45 - 13:00	167	2	2	11	0	171	116	0	2	9	4	118	36	0	1	6	0	37
13:00 - 13:15	193	0	0	15	1	193	112	0	3	5	2	115	34	0	0	6	1	34
13:15 - 13:30	171	0	3	10	1	174	111	0	5	14	3	116	27	1	0	2	0	28
13:30 - 13:45	199	0	6	16	1	205	109	0	2	9	1	111	42	0	0	7	0	42
13:45 - 14:00	131	0	4	8	0	135	131	1	4	8	0	136	42	0	0	1	0	42
14:00 - 14:15	132	1	1	12	3	134	137	0	2	14	0	139	38	0	0	6	0	38
14:15 - 14:30	181	1	3	15	2	185	156	0	3	11	0	159	42	0	1	3	0	43
17:00 - 17:15	153	3	3	14	0	159	131	4	2	11	0	137	36	0	0	8	0	36
17:15 - 17:30	197	2	1	15	1	200	134	4	1	19	1	139	29	0	0	5	0	29
17:30 - 17:45	217	6	4	18	2	227	173	2	2	16	20	177	28	1	1	3	0	30
17:45 - 18:00	180	1	3	18	1	184	199	5	0	13	1	204	21	0	0	6	0	21
18:00 - 18:15	175	0	0	13	1	175	194	2	4	17	3	200	8	0	0	1	0	8
18:15 - 18:30	157	1	0	7	1	158	202	0	2	22	1	204	15	0	0	3	0	15
18:30 - 18:45	130	0	2	8	2	132	270	0	1	18	0	271	17	0	0	2	0	17
18:45 - 19:00	141	0	1	9	0	142	203	1	4	12	2	208	24	0	1	7	0	25
19:00 - 19:15	110	0	1	13	0	111	148	2	4	15	0	154	5	0	0	5	0	5
19:15 - 19:30	87	0	0	12	2	87	143	0	1	14	2	144	17	0	0	3	0	17
19:30 - 19:45	78	0	0	12	2	78	108	0	0	14	0	108	13	0	0	6	0	13
19:45 - 20:00	73	0	0	10	0	73	116	0	2	7	1	118	18	0	0	3	0	18
Fluxos Médios																		
Picos	Auto	Ônibus	Cami.	Moto	Bici.	Total	Auto	Ônibus	Cami.	Moto	Bici.	Total	Auto	Ônibus	Cami.	Moto	Bici.	Total
Manhã (07:00 - 09:30)	206	1	2	12	1	208	87	1	2	5	1	89	46	0	0	3	0	46
Tarde (11:00 - 14:30)	150	0	3	13	1	152	122	0	3	10	1	125	33	0	0	5	0	33
Noite (17:00 - 20:00)	142	1	1	12	1	144	168	2	2	15	3	172	19	0	0	4	0	20

\* Total = soma de automóveis, ônibus e caminhões

Continuação da tabela anterior.

Faixa Horária	Movimento - 7						Movimento - 9(1)						Movimento - 9(4)					
	Auto	Ônibus	Camí.	Moto	Bici.	Total	Auto	Ônibus	Camí.	Moto	Bici.	Total	Auto	Ônibus	Camí.	Moto	Bici.	Total
07:00 - 07:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	1	0	3	0	22
07:15 - 07:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	12
07:30 - 07:45	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23	0	0	1	0	23
07:45 - 08:00	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	29	0	0	3	0	29
08:00 - 08:15	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	27	0	2	0	0	29
08:15 - 08:30	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	23	0	0	2	0	23
08:30 - 08:45	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	25	0	0	0	0	25
08:45 - 09:00	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	30	0	1	5	0	31
09:00 - 09:15	2	0	0	0	0	2	1	0	1	0	0	2	29	0	1	7	0	30
09:15 - 09:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	3	0	42
11:00 - 11:15	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	45	0	0	3	0	45
11:15 - 11:30	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	37	0	0	2	0	37
11:30 - 11:45	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	45	0	2	6	0	47
11:45 - 12:00	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	3	60	0	1	7	0	61
12:00 - 12:15	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	42	0	0	5	0	42
12:15 - 12:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	3	0	32
12:30 - 12:45	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	38	0	0	1	0	38
12:45 - 13:00	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	42	1	0	7	0	43
13:00 - 13:15	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2	34	0	1	1	0	35
13:15 - 13:30	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	42	0	0	2	0	42
13:30 - 13:45	3	0	1	1	0	4	6	0	1	0	0	7	48	0	0	3	0	48
13:45 - 14:00	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	31	0	1	4	0	32
14:00 - 14:15	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	2	29	0	0	4	0	29
14:15 - 14:30	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	51	2	1	5	0	54
17:00 - 17:15	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	54	2	1	4	0	57
17:15 - 17:30	0	0	0	1	0	0	5	0	0	1	0	5	49	0	0	0	0	49
17:30 - 17:45	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	48	0	2	4	1	50
17:45 - 18:00	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	69	0	0	2	0	69
18:00 - 18:15	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	38	0	0	0	0	38
18:15 - 18:30	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	53	0	2	3	0	55
18:30 - 18:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	2	5	0	60
18:45 - 19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45	0	0	3	0	45
19:00 - 19:15	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	49	0	1	4	0	50
19:15 - 19:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36	0	0	7	1	36
19:30 - 19:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	1	0	37
19:45 - 20:00	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	25	0	0	6	0	25
<b>Fluxos Médios</b>																		
Picos	Auto	Ônibus	Camí.	Moto	Bici.	Total	Auto	Ônibus	Camí.	Moto	Bici.	Total	Auto	Ônibus	Camí.	Moto	Bici.	Total
Manhã (07:00 - 09:30)	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	26	0	0	2	0	27
Tarde (11:00 - 14:30)	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	41	0	0	4	0	42
Noite (17:00 - 20:00)	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	47	0	1	3	0	48

\* Total = soma de automóveis, ônibus e caminhões

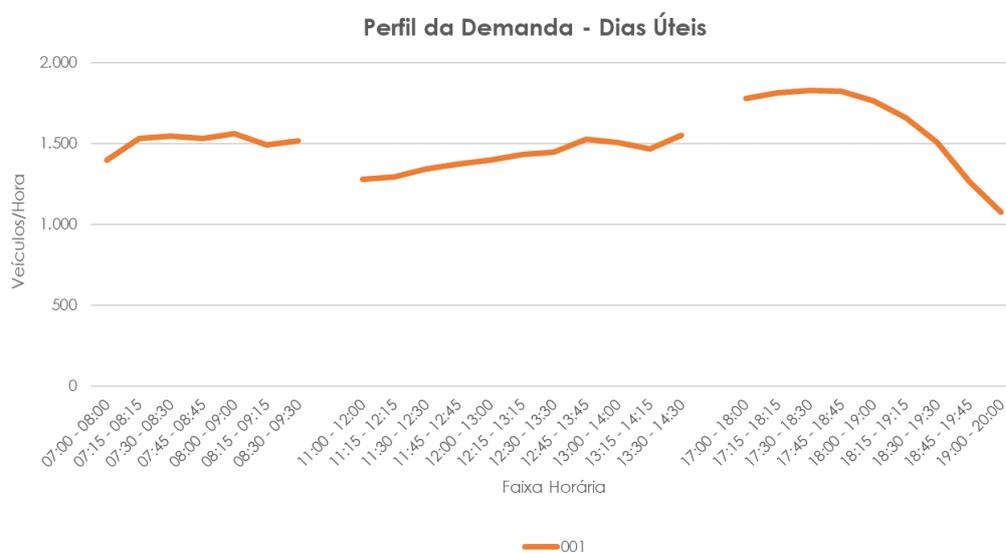
O período de hora pico, horário de maior movimentação, foi obtido através da Tabela 12. Os dados da pesquisa apontam que o pico para a intersecção ocorre no período da noite, onde o número de veículos é mais significativo que em outros horários, acontecendo entre 17h30min e 18h30min, com uma média de 1.828 veículos/hora. Deste modo, as análises de tráfego serão referentes a este período.

No Gráfico 3 estão representadas as demandas das pesquisas de tráfego para os dias úteis no ponto estudado.

Tabela 12 - Volume hora pico para dias úteis, pesquisas de contagem volumétrica classificatória.

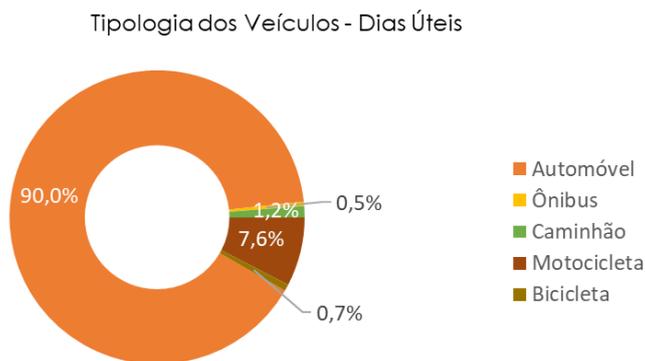
Faixa Horária	Volume Hora Pico	
	001	% Média
07:00 - 08:00	1.395	76,31%
07:15 - 08:15	1.529	83,64%
07:30 - 08:30	1.544	84,46%
07:45 - 08:45	1.532	83,81%
08:00 - 09:00	1.562	85,45%
08:15 - 09:15	1.489	81,46%
08:30 - 09:30	1.517	82,99%
<hr/>		
11:00 - 12:00	1.280	70,02%
11:15 - 12:15	1.292	70,68%
11:30 - 12:30	1.343	73,47%
11:45 - 12:45	1.373	75,11%
12:00 - 13:00	1.399	76,53%
12:15 - 13:15	1.430	78,23%
12:30 - 13:30	1.448	79,21%
12:45 - 13:45	1.528	83,59%
13:00 - 14:00	1.505	82,33%
13:15 - 14:15	1.467	80,25%
13:30 - 14:30	1.549	84,74%
<hr/>		
17:00 - 18:00	1.780	97,37%
17:15 - 18:15	1.811	99,07%
17:30 - 18:30	1.828	100,00%
17:45 - 18:45	1.822	99,67%
18:00 - 19:00	1.762	96,39%
18:15 - 19:15	1.661	90,86%
18:30 - 19:30	1.506	82,39%
18:45 - 19:45	1.262	69,04%
19:00 - 20:00	1.077	58,92%

Gráfico 3 – Perfil da demanda, dias úteis.



A distribuição da tipologia dos veículos, apresentado no Gráfico 4, demonstra, de acordo com a média calculada para a intersecção, a utilização massiva de 90,0% de veículos de passeio. As demais tipologias de veículo somam 10,0% e estão distribuídas da seguinte forma: 7,6% para motocicletas; 1,2% para caminhões; 0,7% para bicicletas; e 0,5% para ônibus.

Gráfico 4 – Distribuição da tipologia de veículos.



## 6.2. Contagens de Fluxo de Pedestres

Os fluxos relacionados a cada movimento levantado em campo com intervalos de 15 minutos estão dispostos na Tabela 13. Na Figura 35 são apresentados os movimentos capturados nas pesquisas de campo.

Figura 35 – Movimentos de fluxo de pedestres, ponto 001.



Tabela 13 – Fluxo de pedestre a cada 15min por movimento, sexta-feira, ponto 001.

Código do ponto: 001							
Descrição: Av. Cândido Hartmann x Rua Nicolau José Gravina							
Semaforizado: Não							
Data: 21/05/2021				Tipo de dia: Dia útil			
Faixa Horária	Fluxo de Pedestres						Total
	A	B	E	F	G	H	
07:00 - 07:15	1	7	-	-	-	-	0
07:15 - 07:30	2	2	-	-	-	-	0
07:30 - 07:45	-	2	-	-	-	-	0
07:45 - 08:00	2	1	-	-	-	-	0
08:00 - 08:15	-	1	-	-	-	-	0
08:15 - 08:30	3	2	-	-	-	-	0
08:30 - 08:45	1	7	-	-	-	-	8
08:45 - 09:00	4	2	-	-	-	-	6
09:00 - 09:15	2	5	-	-	-	-	7
09:15 - 09:30	2	-	-	-	-	-	2
11:00 - 11:15	-	2	-	-	-	-	2
11:15 - 11:30	-	4	-	-	-	-	4
11:30 - 11:45	2	-	-	-	-	-	2
11:45 - 12:00	2	2	-	-	-	-	0
12:00 - 12:15	3	-	-	-	-	-	3
12:15 - 12:30	3	2	-	-	-	-	5
12:30 - 12:45	-	1	-	-	-	-	1
12:45 - 13:00	1	-	-	-	-	-	1
13:00 - 13:15	2	-	-	-	-	-	2
13:15 - 13:30	2	2	-	-	-	1	5
13:30 - 13:45	-	1	-	-	-	-	1
13:45 - 14:00	-	-	-	-	-	-	0
14:00 - 14:15	-	2	-	-	-	-	2
14:15 - 14:30	-	1	-	-	-	-	1
17:00 - 17:15	2	3	-	-	-	-	5
17:15 - 17:30	5	-	-	-	-	-	5
17:30 - 17:45	6	4	-	-	-	-	10
17:45 - 18:00	2	4	-	-	-	-	6
18:00 - 18:15	5	1	-	-	-	-	6
18:15 - 18:30	5	-	-	-	-	-	5
18:30 - 18:45	5	2	-	-	-	-	7
18:45 - 19:00	1	1	-	-	-	-	2
19:00 - 19:15	-	1	-	-	-	-	1
19:15 - 19:30	1	-	-	-	-	-	1
19:30 - 19:45	1	-	-	-	-	-	1
19:45 - 20:00	-	1	-	-	-	-	1
Soma	A	B	E	F	G	H	TOTAL
Manhã (07:00 - 9:30)	17	29	0	0	0	0	23
Tarde (11:00 - 14:30)	15	17	0	0	0	1	29
Noite (17:00 - 20:00)	33	17	0	0	0	0	50

Para a intersecção pesquisada a faixa horária de maior movimento de pedestres se encontra entre 17h30min e 18h30min, com uma média de 27 pedestres (Tabela 14).

Tabela 14 - Volumes de pedestres por faixa horária, dias úteis.

<b>Faixa Horária</b>	<b>001</b>	<b>% Média</b>
07:00 - 08:00	17	62,96%
07:15 - 08:15	10	37,04%
07:30 - 08:30	11	40,74%
07:45 - 08:45	17	62,96%
08:00 - 09:00	20	74,07%
08:15 - 09:15	26	96,30%
08:30 - 09:30	23	85,19%
11:00 - 12:00	12	44,44%
11:15 - 12:15	13	48,15%
11:30 - 12:30	14	51,85%
11:45 - 12:45	13	48,15%
12:00 - 13:00	10	37,04%
12:15 - 13:15	9	33,33%
12:30 - 13:30	9	33,33%
12:45 - 13:45	9	33,33%
13:00 - 14:00	8	29,63%
13:15 - 14:15	8	29,63%
13:30 - 14:30	4	14,81%
17:00 - 18:00	26	96,30%
17:15 - 18:15	27	100,00%
17:30 - 18:30	27	100,00%
17:45 - 18:45	24	88,89%
18:00 - 19:00	20	74,07%
18:15 - 19:15	15	55,56%
18:30 - 19:30	11	40,74%
18:45 - 19:45	5	18,52%
19:00 - 20:00	4	14,81%

## **7. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Empreendimentos como o Condomínio Residencial Parque das Artes causam impacto na região em que são implantados. A análise do sistema viário na área de influência permite identificar os prováveis impactos causados pela implantação.

Foram identificados três possíveis impactos diretos da construção do empreendimento no quesito de geração de viagens: aumento na quantidade de pedestres na região; aumento no atraso dos veículos que circulam na região; e sobrecarga do sistema de transporte público. A análise a seguir tentará prever, interpretar e valorar cada impacto supracitado, avaliando diversos atributos de cada impacto.

### **7.1. Aumento do fluxo de pedestres**

O aumento do fluxo de pedestres em uma região pode ocasionar impactos negativos e positivos em seu entorno. A presença de pedestres pode atrair novas viagens para este modal e pode diminuir a quantidade de poluição, tanto sonora quanto atmosférica. A presença de pedestres também aumenta o número de possíveis conflitos com veículos automotores, aumentando o risco de acidentes graves relacionados com vulneráveis.

Com incidência direta e abrangência local, este impacto irá ocorrer a médio prazo, após a finalização das obras, com a ocupação das residências do condomínio. Considera-se que a probabilidade de ocorrência seja incerta, considerando que os residentes podem optar por outros modais e que a sua magnitude seja mediana.

### **7.2. Aumento no atraso dos veículos do sistema viário**

Uma das principais funções de uma via urbana é permitir o deslocamento de veículos na cidade. Intersecções, tamanho da via, movimentos, fluxos, quantidade de veículos entre outros fatores afetam o atraso dos veículos que utilizam a via. A implantação do empreendimento, o qual gera viagens diárias, acarreta no aumento de fluxo de veículos na região, que, por sua vez, faz com que os atrasos aumentem nas vias vicinais.

Este impacto se classifica como de natureza negativa e de incidência direta. Na questão de abrangência o impacto pode ser observado na esfera local. Como o aumento do fluxo de veículos só deve ocorrer após a finalização das obras, considera-se que irá ocorrer a médio prazo.

Para análise da probabilidade de vir a ocorrer aumento nos tempos de atraso, foram consideradas os atrasos da intersecção da rua Nicolau José Gravina com a av. Cândido Hartmann e também nos acessos do empreendimento. Como o Condomínio Parque das Artes só entrará em operação em 2025 foi realizado o cálculo do crescimento natural da demanda e posteriormente somado ao fluxo de veículos estimado gerado pelo empreendimento. Caso venha a ocorrer aumento significativo dos tempos de atrasos, a magnitude do impacto pode ser considerada de nível médio e de caráter reversível, pois a implantação de medidas mitigadoras pode vir a melhorar o nível de serviço do cruzamento.

#### 7.2.1. Cálculo do crescimento da demanda do sistema viário

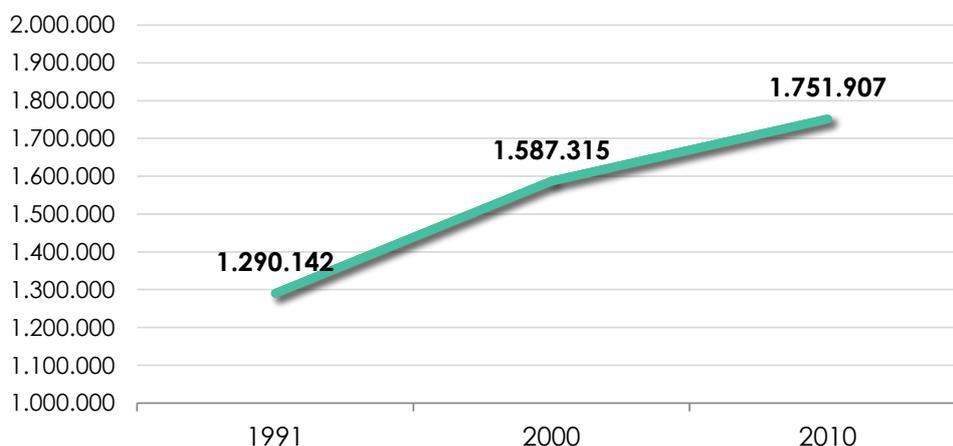
O cálculo do crescimento da demanda do sistema viário consiste na projeção da demanda atual do sistema para o ano de 2025, data prevista para conclusão das obras e início das operações. A projeção do acréscimo do volume de tráfego é realizada considerando a evolução dos aspectos socioeconômicos do município de Curitiba. A seguir estão os dados da evolução populacional de Curitiba para o período entre os anos de 1991, 2000 e 2010.

Tabela 15 - Dados de população de Curitiba.

Ano	População	Tx. Cresc. Pop.
1991	1.290.142	
2000	1.587.315	2,330%
2010	1.751.907	0,991%

Fonte: IBGE, 2010.

Gráfico 5 - Evolução anual da população de Curitiba.



Fonte: IBGE, 2010.

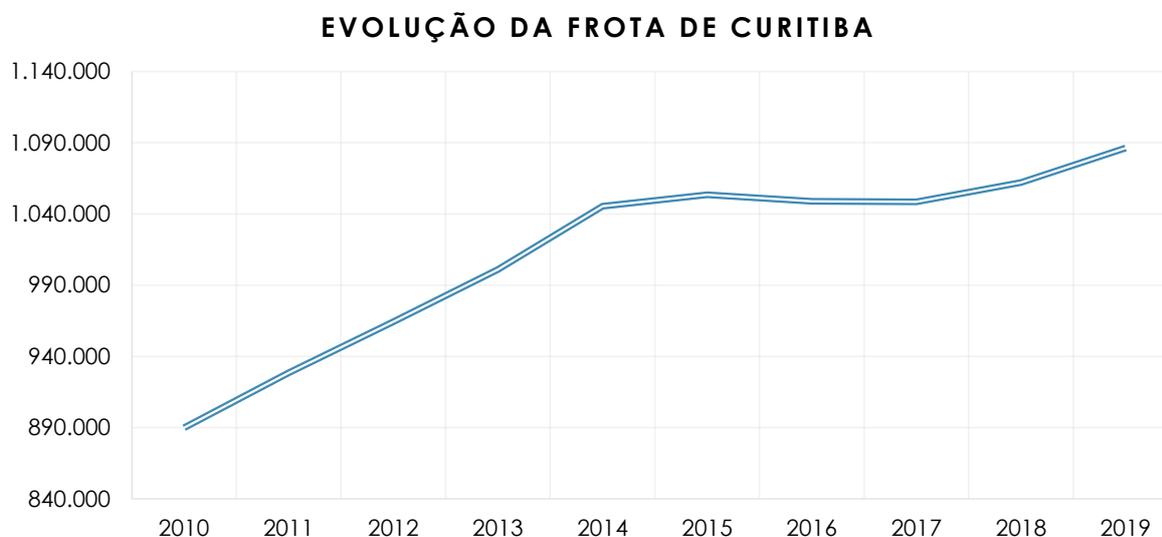
A partir dos dados apresentados no gráfico anterior pode-se verificar que a taxa de crescimento da população no período de 1991 a 2000 foi de 2,330% ao ano, enquanto de 2000 a 2010 foi de 0,991% ao ano. Este último valor, por se referir a um período mais recente, será utilizado como valor de referência para previsões de crescimento populacional para os anos entre o período de 2001 e 2019. A seguir são apresentadas as características da frota de automóveis do município de Curitiba.

Tabela 16 – Total de automóveis de Curitiba, com base no mês de dezembro.

Ano	Automóveis	Tx. Cresc. Automóvel
2010	889.980	
2011	928.521	4,331%
2012	964.433	3,868%
2013	1.000.903	3,781%
2014	1.045.454	4,451%
2015	1.053.481	0,768%
2016	1.048.938	-0,431%
2017	1.048.538	-0,038%
2018	1.062.056	1,289%
2019	1.086.316	2,284%

Fonte: DENATRAN, 2001.

Gráfico 6 - Evolução anual da frota de automóveis de Curitiba.



Fonte: DENATRAN, 2001.

Deve-se obter certo cuidado ao utilizar a taxa de crescimento da frota de veículos para estimativas longas, uma vez que estas não refletem diretamente o total de viagens no município. Considerando o volume de tráfego de uma via como resultado da frota do município e da população para a estimativa das viagens adicionais ao sistema viário será utilizada a taxa de crescimento do índice de motorização. O índice de motorização consiste na relação entre número de veículos por habitantes, representado por carros a cada 100 habitantes (carros/100 hab.).

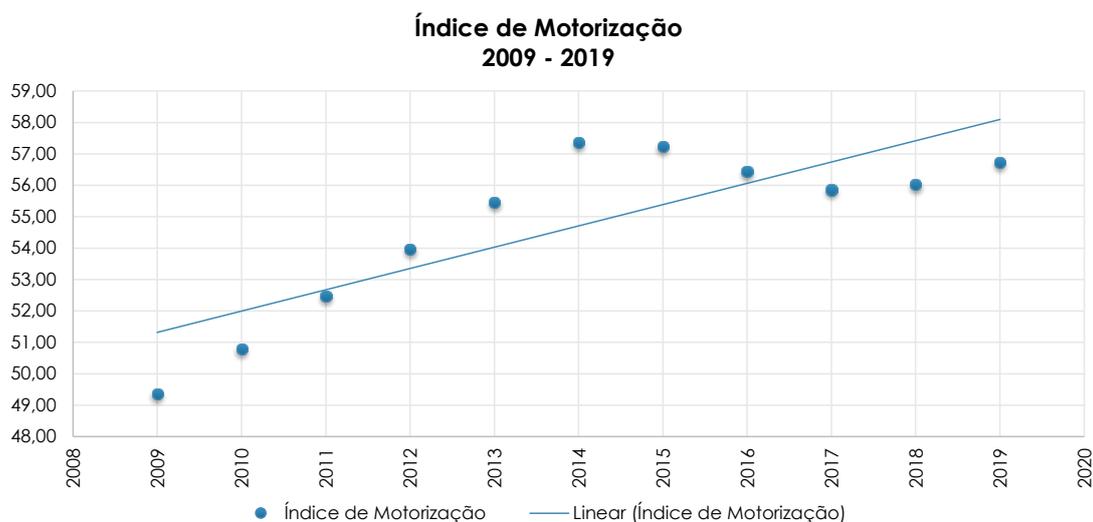
As taxas de motorização do município de Curitiba sofrem variações a cada ano, portanto utilizar uma taxa de crescimento fixa para períodos longos como cinco e dez anos é uma posição extremamente subjetiva. A fim de diminuir a possibilidade de equívocos realizou-se uma análise histórica da taxa de crescimento do índice de motorização nos últimos dez anos como pode ser observado na tabela a seguir. Os dados de população para cada ano foram estimados devido à taxa de crescimento anual para o período, a fonte de dados de automóveis é o DENATRAN, a taxa de motorização e a taxa de crescimento foram calculadas a partir destes dados.

Tabela 17 - Cálculo do Índice de Motorização de Curitiba entre 2009 e 2019.

<b>Cálculo de Índice de Motorização 2007 - 2017</b>			
<b>Ano</b>	<b>População</b>	<b>Automóvel</b>	<b>Índice de Motorização</b>
<b>2009</b>	1.734.707	856.292	49,36
<b>2010</b>	1.751.907	889.980	50,80
<b>2011</b>	1.769.277	928.521	52,48
<b>2012</b>	1.786.819	964.433	53,97
<b>2013</b>	1.804.535	1.000.903	55,47
<b>2014</b>	1.822.427	1.045.454	57,37
<b>2015</b>	1.840.497	1.053.481	57,24
<b>2016</b>	1.858.745	1.048.938	56,43
<b>2017</b>	1.877.174	1.048.538	55,86
<b>2018</b>	1.895.786	1.062.056	56,02
<b>2019</b>	1.914.583	1.086.316	56,74
<b>Taxa de Crescimento do Índice de Motorização</b>			<b>1,402%</b>

Fontes IBGE, DENATRAN, 2001.

Gráfico 7 - Índice de motorização.



Calculando-se a taxa de crescimento do índice de motorização para os últimos 10 anos, ou seja, entre 2009 e 2019, obtemos uma taxa de crescimento anual de **1,402%**, esta será a taxa adotada para a estimativa das viagens adicionais provenientes do crescimento natural do tráfego na região. É importante ressaltar que esta taxa será aplicada aos volumes obtidos no ano de 2018 através das contagens volumétricas de tráfego.

#### 7.2.2. Demanda de acesso ao empreendimento

A demanda de acesso ao empreendimento pode ser também denominada demanda de viagens geradas pelo empreendimento. As viagens geradas compreendem os movimentos de chegada e saída do empreendimento, portanto cada veículo atraído representa duas viagens geradas para sistema de trânsito local.

Para determinação da demanda de viagens são consultados manuais de modelos de geração de viagens na literatura nacional e internacional. Deste modo serão determinadas as viagens para os dois condomínios inseridos no empreendimento.

- Condomínio 1 – Escultores

O *Trip Generation Manual*, 2008 do ITE, possui a classificação o tipo 230 – *Residential Condominium/Townhouse*. Este será aplicado ao empreendimento em análise, sendo a variável preditiva o número de unidades habitacionais

O modelo ITE (2008) considera que para cada unidade habitacional tem-se 5,81 viagens diárias, 0,44 viagens no pico manhã e 0,52 viagens no pico tarde, sendo 17% viagens atraídas e 83% viagens produzidas pela manhã e 67% viagens atraídas e 33% viagens produzidas no pico tarde.

O Condomínio 1 – Escultores possui 94 unidades habitacionais em duas torres, cada uma com 47 unidades.

Tabela 18 - Estimativa de viagens geradas para a fração residencial.

Empreendimento	Variável	Unid. Habit.	Viagens Geradas			Distribuição			
			DU	PM	PT	PM-Entr.	PM-Saída	PT-Entr.	PT-Saída
Modelo 230 - Resid. Cond./Townhouse	Unidades	1	5,81	0,44	0,52	0,17	0,83	0,67	0,33
Condomínio 1 - Escultores	Habitacionais	94	546	41	49	7	34	<b>33</b>	<b>16</b>

Fonte: Trip Generation Manual, 2008.

Portanto, estima-se que total de viagens geradas em um dia útil na parte referente ao Condomínio 1 – Escultores, é de 546. No pico da tarde, horário de maior movimento seria de 49 viagens, sendo 33 entrando e 16 saindo do empreendimento.

- Condomínio 2 - Pintores

Para o Condomínio 2 – Pintores, a estimativa de geração de viagens seguiu o mesmo processo do Condomínio 1. O Condomínio 2 possui um total de 5 torres, totalizando 102 unidades.

Tabela 19 - Estimativa de viagens geradas para a fração residencial.

Empreendimento	Variável	Unid. Habit.	Viagens Geradas			Distribuição			
			DU	PM	PT	PM-Entr.	PM-Saída	PT-Entr.	PT-Saída
Modelo 230 - Resid. Cond./Townhouse	Unidades	1	5,81	0,44	0,52	0,17	0,83	0,67	0,33
Condomínio 2 - Pintores	Habitacionais	102	593	45	53	8	37	<b>36</b>	<b>18</b>

Fonte: Trip Generation Manual, 2008.

Portanto, estima-se que total de viagens geradas em um dia útil pelo empreendimento na parte referente ao Condomínio 2 – Pintores é de 593. No pico da tarde, horário de maior movimento seria de 53 viagens, sendo 36 entrando e 18 saindo do empreendimento.

- Total de Viagens Geradas

O total de viagens geradas pelo empreendimento considerando todos os usos estimados é de 102 viagens, sendo 68 viagens atraídas e 34 viagens produzidas.

Tabela 20 - Total de viagens geradas para o empreendimento

Empreendimento	Viagens Hora Pico Tarde		Total
	Entrada	Saída	
Condomínio 1 - Escultores	33	16	49
Condomínio 2 - Pintores	36	18	53
<b>TOTAL</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>102</b>

### 7.2.3. Distribuição das viagens

A distribuição de viagens de um PGT leva em consideração dados físicos e socioeconômicos da região. O uso do empreendimento está definido Alvará para a Execução da Obra nº 323604 de 2019 como como conjunto habitacional de edifícios de apartamentos. Devido sua característica conclui-se que este empreendimento compreende um atendimento de tamanho municipal, portanto delimitou-se como região de atração de viagens um raio de 15 km a partir do empreendimento. Entende-se que seus usuários não irão realizar viagens diárias com distâncias maiores que 15 km. A área atinge os municípios de Curitiba e grande parte dos municípios da região metropolitana.

Para a distribuição das viagens geradas são consideradas três variáveis básicas a população, renda e distância ao empreendimento. A população e sua distribuição pela região é o principal dado na determinação das viagens geradas, uma vez que um número elevado de habitantes não gera viagens ao empreendimento se os mesmos estiverem muito distantes. A Figura 36 apresenta a população por setor censitário com base nos dados do Censo 2010, disponibilizados pelo IBGE, e a área de abrangência do empreendimento.

Além da população absoluta deve-se verificar as condições de renda da região para determinar a distribuição das viagens geradas, a renda média das pessoas pode exercer influência nessa variável se este público possuir alvo específico, porém o empreendimento avaliado pretende atingir um público diversificado. A seguir são apresentadas informações sobre a renda e pode-se verificar a grande variância entre renda média mais alta para a mais baixa, devido ao tamanho da área considerada.

Além dos dados socioeconômicos de cada setor é necessário analisar a distância até o empreendimento, pois quanto mais próximo maior é a atração de viagens. A Figura 38 apresenta a distância média do centroide de cada setor até o empreendimento.

Figura 36 - População absoluta por setor.

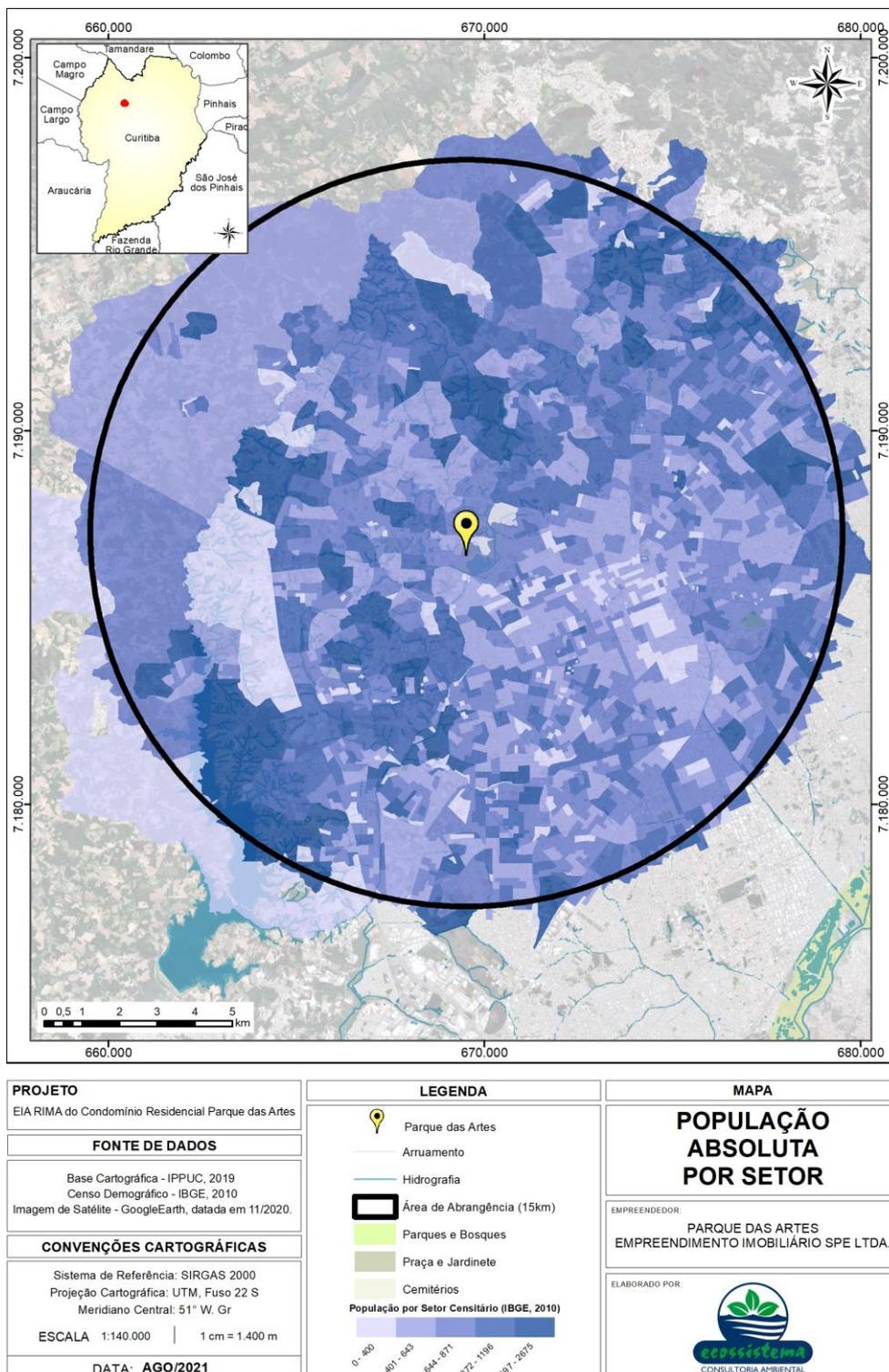
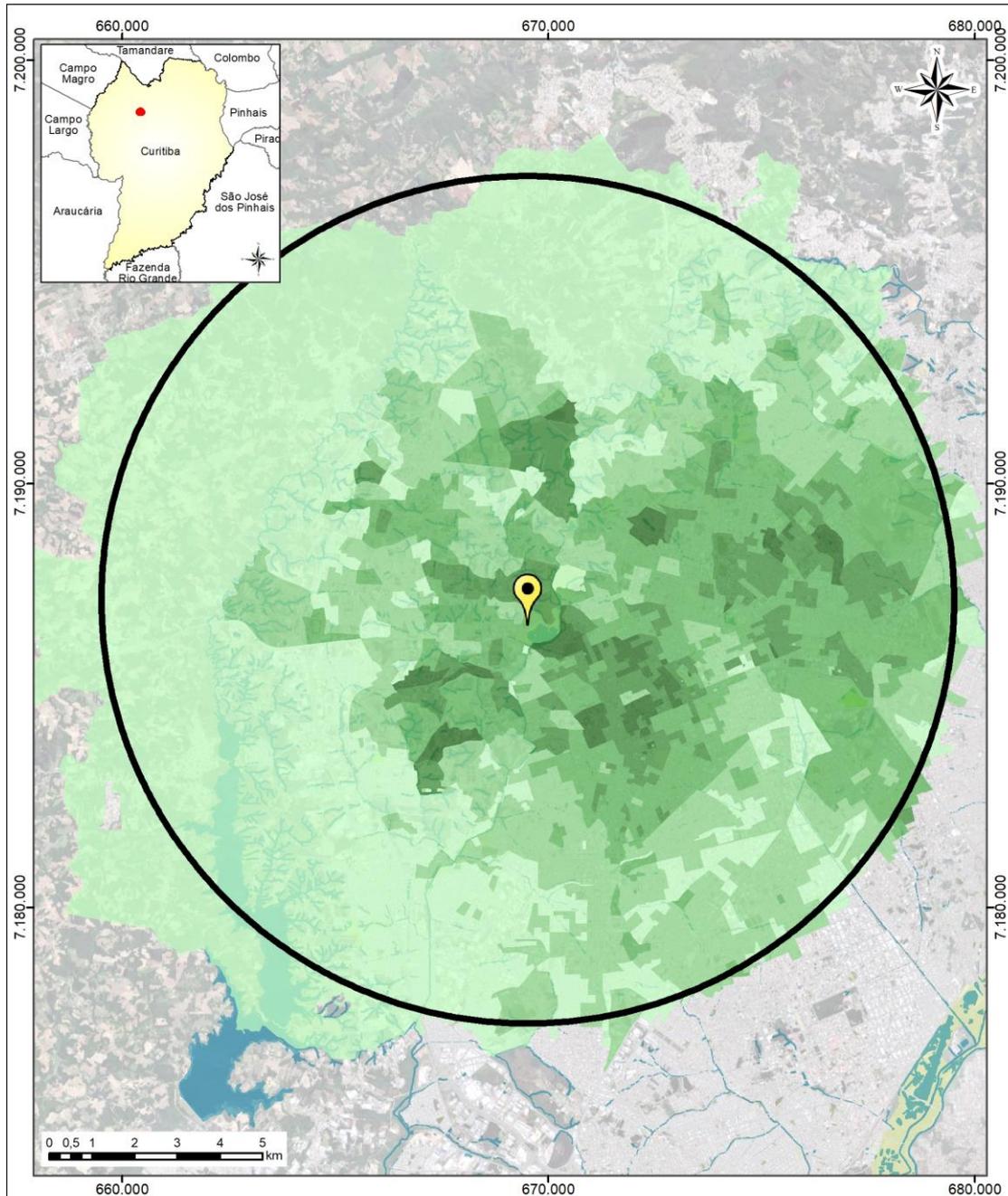
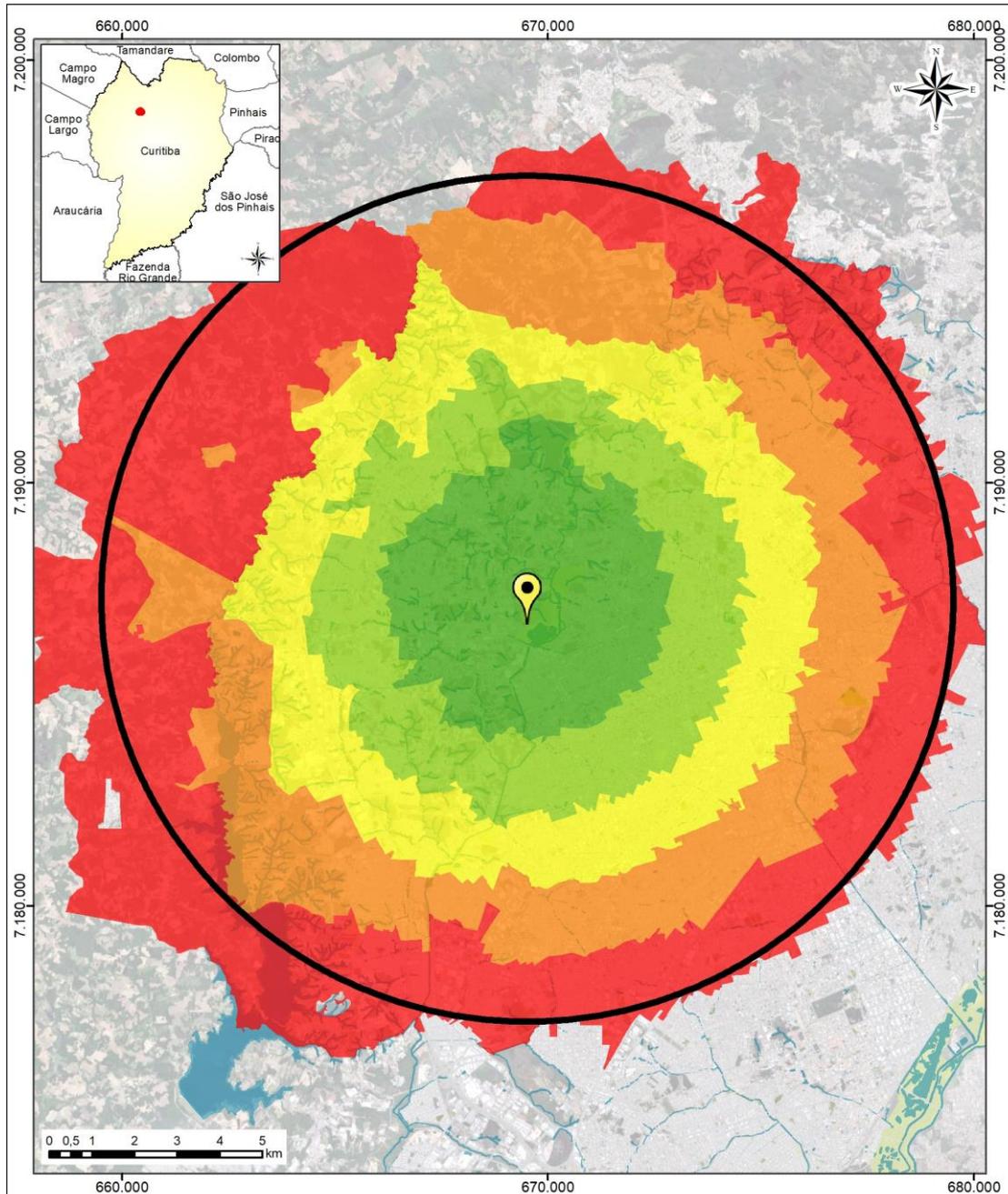


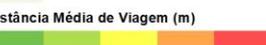
Figura 37 – Renda média por setor.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<ul style="list-style-type: none"> <li> Parque das Artes</li> <li> Arruamento</li> <li> Hidrografia</li> <li> Área de Abrangência (15km)</li> <li> Parques e Bosques</li> <li> Praça e Jardimete</li> <li> Cemitérios</li> </ul> <p><b>Renda Média por Setor Censitário (IBGE, 2010)</b></p>  <p>0,00 - 1092,68 1092,69 - 1861,09 1861,10 - 2777,32 2777,33 - 4079,29 4079,30 - 7917,74</p>	<p style="text-align: center;"><b>RENDA MÉDIA POR SETOR</b></p> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:</p>  <p>ecossistema CONSULTORIA AMBIENTAL</p>
<p><b>FUNTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Censo Demográfico - IBGE, 2010 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p> <p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr</p> <p>ESCALA 1:140.000   1 cm = 1.400 m</p> <p>DATA: <b>AGO/2021</b></p>		

Figura 38 – Distância média ao empreendimento.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	 Parque das Artes  Arruamento  Hidrografia  Área de Abrangência (15km)  Parques e Bosques  Praça e Jardinete  Cemitérios <b>Distância Média de Viagem (m)</b> 	<p><b>DISTÂNCIA MÉDIA AO EMPREENDIMENTO</b></p> <p>EMPREENDEADOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:              CONSULTORIA AMBIENTAL</p>
<p><b>FONTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Censo Demográfico - IBGE, 2010 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p> <p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W, Gr</p> <p>ESCALA 1:140.000   1 cm = 1.400 m</p> <p>DATA: AGO/2021</p>	<p>383 - 3340</p> <p>3341 - 5138</p> <p>5139 - 6784</p> <p>6785 - 8552</p> <p>8553 - 11480</p>	

De posse destas análises para poder estimar a distribuição de viagens geradas foi utilizado o Modelo Gravitacional de Geração de Viagens, conforme fórmula a seguir:

$$V_{ij} = \frac{\alpha P_i P_j}{d_{ij}^2}$$

Onde:

$V_{ij}$  = Viagens geradas pelo setor i e o empreendimento j.

$\alpha$  = Renda média.

$P_i$  = População do setor i.

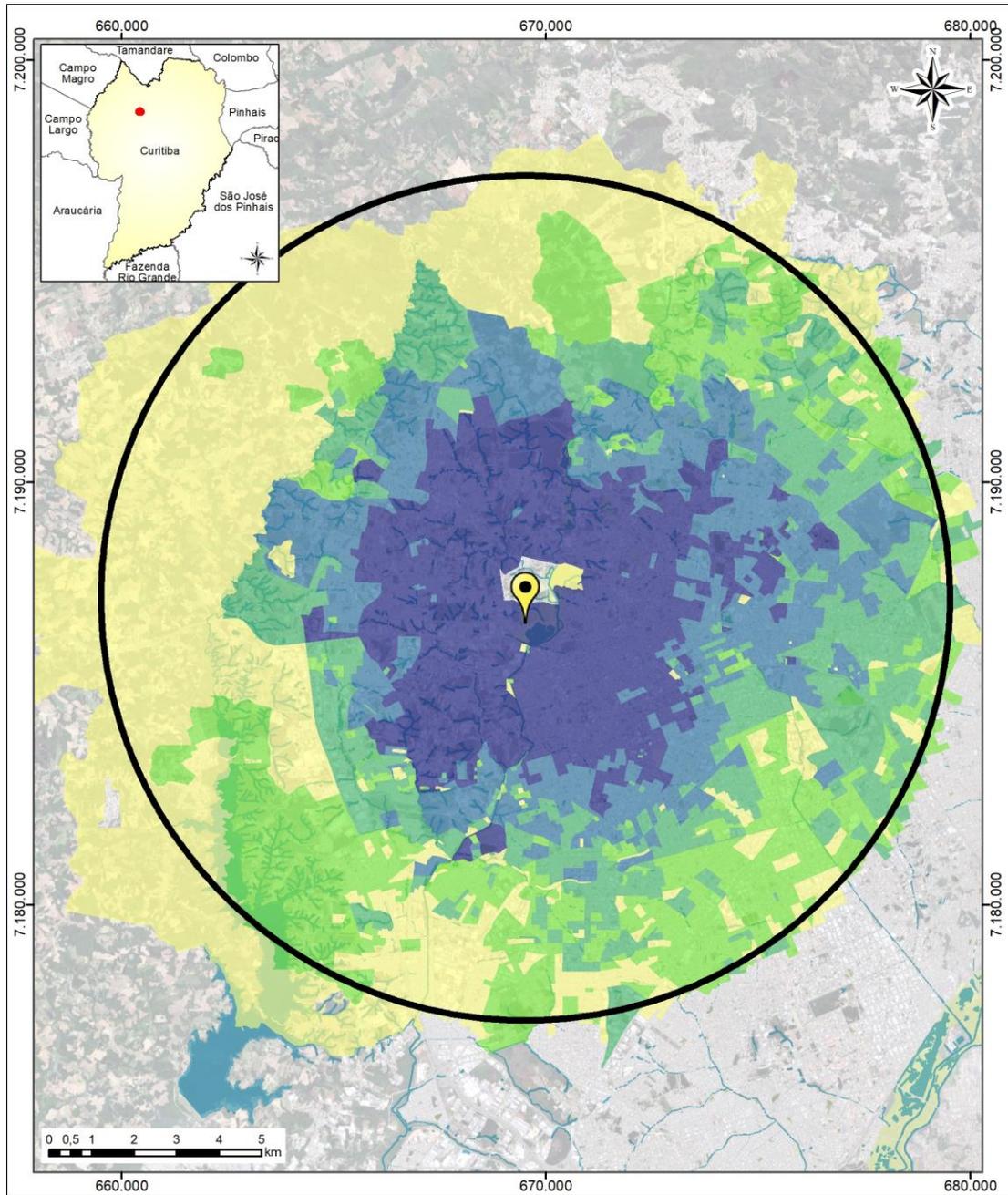
$P_j$  = População do empreendimento, assumido valor um.

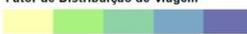
$d_{ij}$  = distância entre o setor i e o empreendimento j.

Deste modo, relacionando as viagens geradas por cada setor pela soma de todas as viagens da área de influência, encontra-se a proporção de viagens geradas por setor. Pode-se aplicar esta proporção ao número total de viagens geradas pelo empreendimento nos diferentes horários análises.

A Figura 39 apresenta os setores censitários, bem como, o fator de distribuição de viagens geradas dos mesmos em valores percentuais, estes valores servirão de base para definição da alocação do fluxo gerado.

Figura 39 – Fator de distribuição de viagens geradas.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<ul style="list-style-type: none"> <li> Parque das Artes</li> <li> Arruamento</li> <li> Hidrografia</li> <li> Área de Abrangência (15km)</li> <li> Parques e Bosques</li> <li> Praça e Jardimete</li> <li> Cemitérios</li> </ul> <p><b>Fator de Distribuição de Viagem</b></p>  <p>0.000200 - 0.000065 0.000066 - 0.000122 0.000123 - 0.000246 0.000247 - 0.000578 0.000579 - 0.107200</p>	<p><b>FATOR DE DISTRIBUIÇÃO DE VIAGENS GERADAS</b></p> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:</p> 
<p><b>FONTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Censo Demográfico - IBGE, 2010 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p> <p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr</p> <p>ESCALA 1:140.000   1 cm = 1.400 m</p> <p>DATA: <b>AGO/2021</b></p>		

#### 7.2.4. Distribuição dos fluxos e alocação do tráfego adicional

A distribuição dos fluxos e a alocação do tráfego gerado têm como principal função as características de acesso ao empreendimento da área de influência. Anteriormente obteve-se a distribuição das viagens por localidade. Deste modo foi possível dividir a área de influência em três grandes áreas denominadas rotas, classificadas como norte, sudoeste, sudeste e leste. O agrupamento dos bairros em rotas busca definir um caminho principal para determinada região. Conforme descrição a seguir:

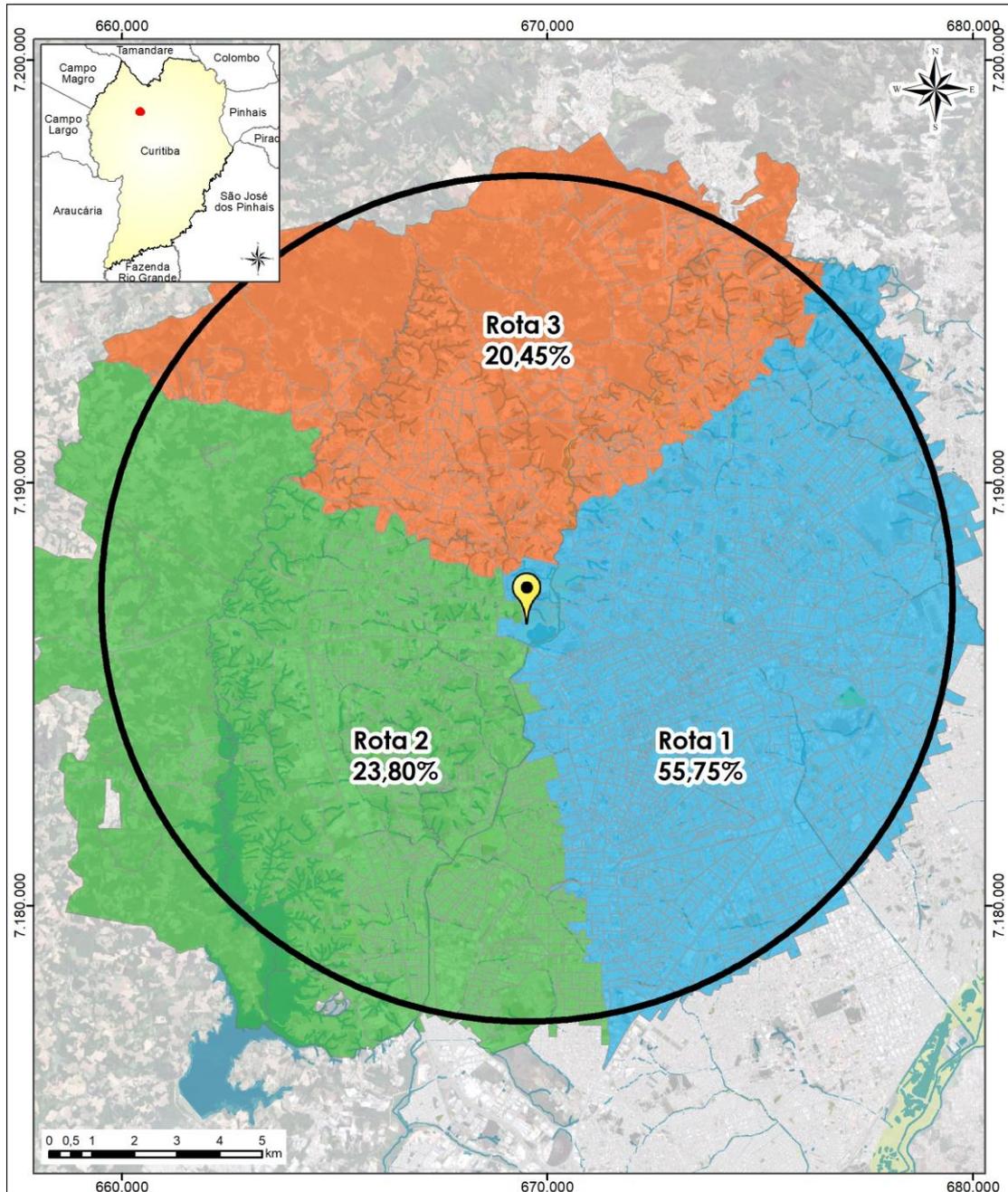
- **Entrada: rota 01 - Leste:** consiste na rota que representa os usuários que utilizam as vias mais ao leste do empreendimento. Os usuários desta área irão utilizar principalmente a av. Cândido Hartmann.
- **Entrada: rota 02 - Oeste:** consiste na rota que representa os usuários que utilizam as vias mais ao oeste do empreendimento. Os usuários desta área irão utilizar principalmente a av. Cândido Hartmann.
- **Entrada: rota 03 - Norte:** consiste na rota que representa os usuários que utilizam as vias mais ao leste do empreendimento. Os usuários desta área irão utilizar principalmente a rua Nicolau José Gravina.

Aplicada a porcentagem de geração de cada rota ao volume gerado pode-se identificar os totais de viagens atraídas e produzidas pelo empreendimento por rota para o pico tarde. Conforme a tabela a seguir.

Tabela 21 - Distribuição do fluxo de viagens geradas, pico tarde.

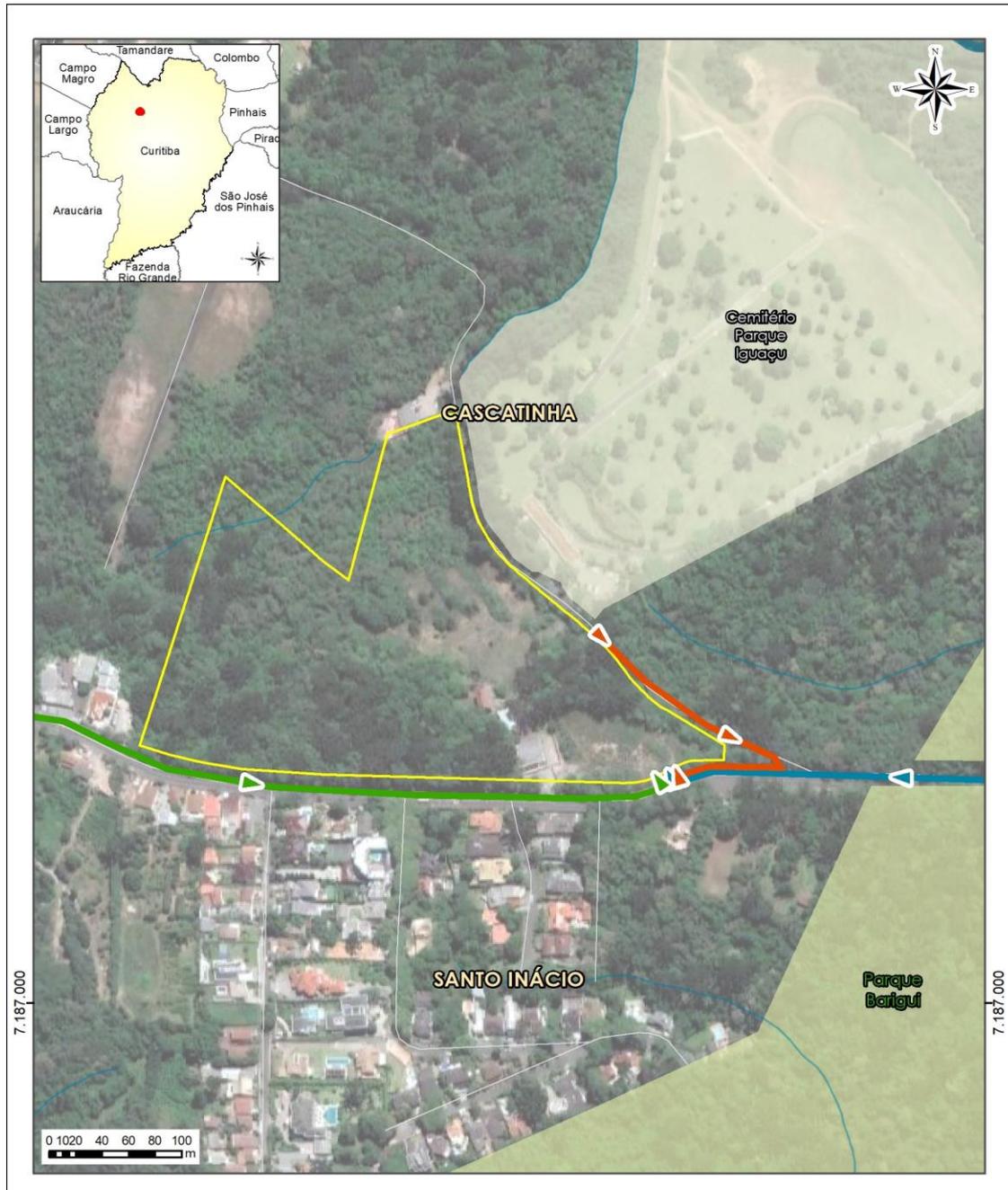
Rotas	Distribuição (%)	Viagens Cond. Escultores		
		Entrada	Saída	Total
Rota 01	55,8%	18	9	27
Rota 02	23,8%	8	4	12
Rota 03	20,5%	7	3	10
<b>Total</b>	<b>100,0%</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	<b>49</b>

Figura 40 - Distribuição e alocação de viagens geradas por rotas.



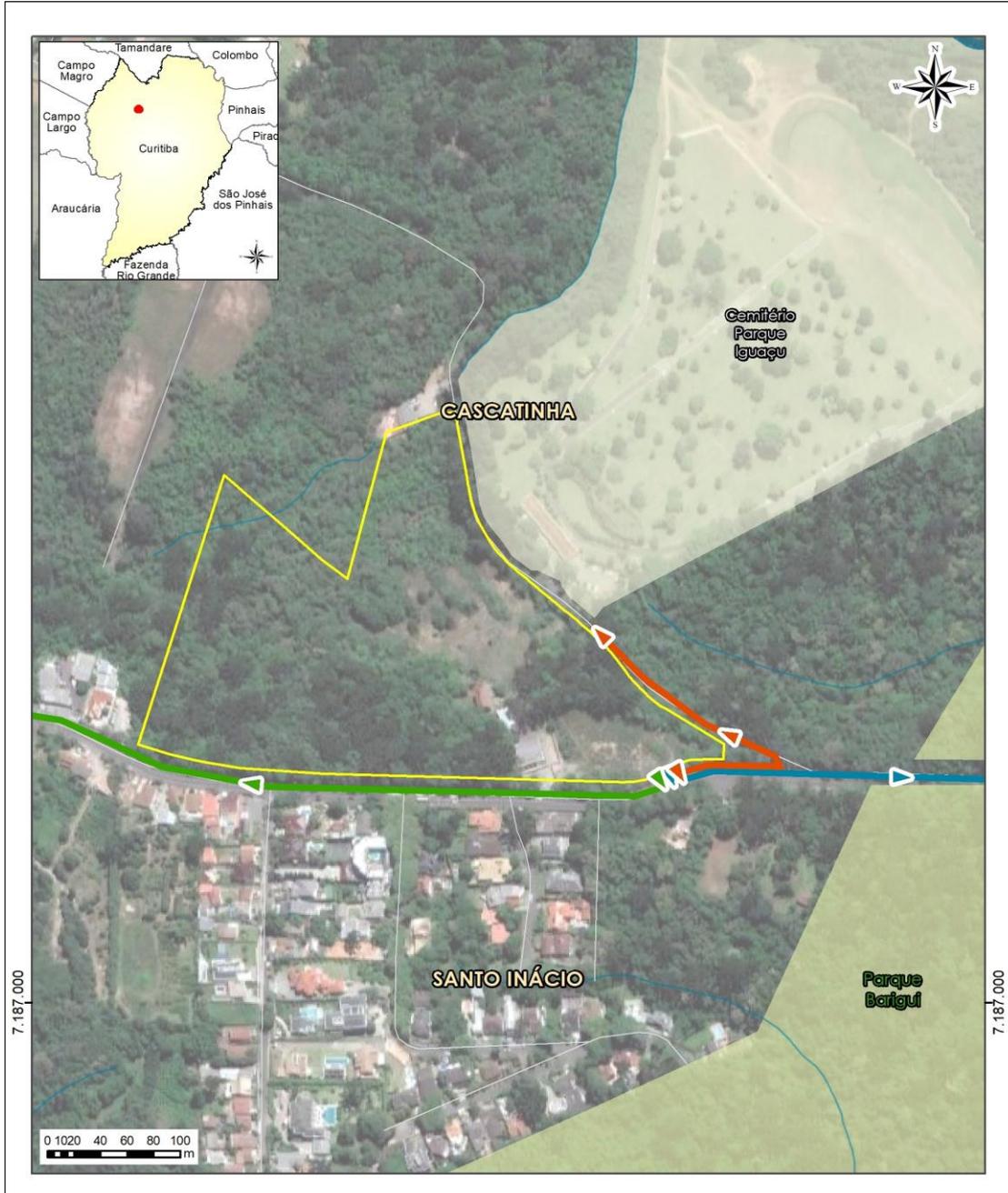
PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parque das Artes</li> <li>Arruamento</li> <li>Hidrografia</li> <li>Área de Abrangência (15km)</li> <li>Parques e Bosques</li> <li>Praça e Jardimete</li> <li>Cemitérios</li> </ul> <p><b>Áreas de Distribuição de Rotas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Rota 01</li> <li>Rota 02</li> <li>Rota 03</li> </ul>	<p><b>DISTRIBUIÇÃO E ALOCAÇÃO DE VIAGENS GERADAS POR ROTAS.</b></p> <p>EMPREENDEDOR: PARQUE DAS ARTES EMPREENHIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.</p> <p>ELABORADO POR:</p> 
<p><b>FONTE DE DADOS</b></p> <p>Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Censo Demográfico - IBGE, 2010 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.</p> <p><b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b></p> <p>Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr</p> <p>ESCALA 1:140.000   1 cm = 1.400 m</p> <p><b>DATA: AGO/2021</b></p>		

Figura 41 - Distribuição dos fluxos de entrada.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶▶▶ Rota 01 - Entrada</li> <li>▶▶▶ Rota 02 - Entrada</li> <li>▶▶▶ Rota 03 - Entrada</li> <li>— Arruamento</li> <li>— Hidrografia</li> <li>▭ LIMITE DA PROPRIEDADE</li> <li>▭ Parques e Bosques</li> <li>▭ Cemitérios</li> </ul>	<h3>DISTRIBUIÇÃO DOS FLUXOS DE ENTRADA</h3>
<b>FONTE DE DADOS</b> Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Rotas - MobPlan Engenharia, 2021 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.		EMPREENDEDOR: <b>PARQUE DAS ARTES</b> EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.
<b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b> Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr ESCALA 1:4.500   1 cm = 45 m		ELABORADO POR: 
<b>DATA: AGO/2021</b>		

Figura 42 - Distribuição dos fluxos de saída.



PROJETO	LEGENDA	MAPA
EIA RIMA do Condomínio Residencial Parque das Artes	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: blue;">▶▶▶</span> Rota 01 - Saída</li> <li><span style="color: green;">▶▶▶</span> Rota 02 - Saída</li> <li><span style="color: orange;">▶▶▶</span> Rota 03 - Saída</li> <li>— Arruamento</li> <li>— Hidrografia</li> <li><span style="border: 1px solid yellow; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> LIMITE DA PROPRIEDADE</li> <li><span style="background-color: #90EE90; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Parques e Bosques</li> <li><span style="background-color: #D3D3D3; display: inline-block; width: 15px; height: 10px;"></span> Cemitérios</li> </ul>	<h2>DISTRIBUIÇÃO DOS FLUXOS DE SAÍDA</h2>
<b>FONTE DE DADOS</b> Base Cartográfica - IPPUC, 2019 Rotas - MobPlan Engenharia, 2021 Imagem de Satélite - GoogleEarth, datada em 11/2020.		EMPREENDEDOR: <b>PARQUE DAS ARTES</b> EMPREENDIMENTO IMOBILIÁRIO SPE LTDA.
<b>CONVENÇÕES CARTOGRÁFICAS</b> Sistema de Referência: SIRGAS 2000 Projeção Cartográfica: UTM, Fuso 22 S Meridiano Central: 51° W. Gr ESCALA 1:4.500   1 cm = 45 m		ELABORADO POR: 
<b>DATA: AGO/2021</b>		

#### 7.2.5. Volumes e cenários de simulação

Pela ampla aceitação pelos analistas de tráfego a classificação HCM2000 das interseções semaforizadas e não semaforizadas é bastante adequada para a avaliação do impacto relativo ao aumento do volume de tráfego em um sistema viário, bem como a classificação ICU 2003. Considerando o início da obra em 2022 e que o cronograma previsto para a finalização total do empreendimento é de 3 anos, será considerado 2025 como início do funcionamento total do Condomínio Parque das Artes. Portanto, são apresentados para cada cruzamento analisado os resultados referentes ao cenário atual – 2021, cenário 2025 – Sem Empreendimento e cenário 2025 – Com Empreendimento. Também é apresentada a comparação dos níveis de serviço, bem como dos atrasos por cenário.

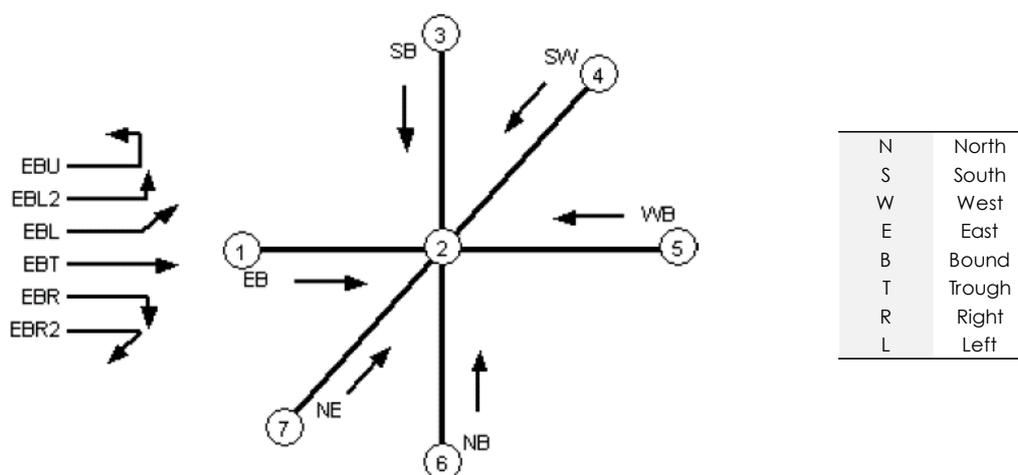
Neste item apresenta-se de maneira consolidada todos volumes e parâmetros para cada cenário de simulação, bem como o processo para obtenção do mesmo. Os cenários de simulação a serem apresentados são:

- 2021 – Atual;
- 2025 – Sem empreendimento, e;
- 2025 – Com empreendimento.

Cabe ressaltar que o cenário com 2025 – Com Medidas Mitigadoras somente será apresentado se ficar evidenciado impacto significativo do empreendimento ao tráfego da região.

A apresentação dos volumes, fatores hora pico e a porcentagem de veículos pesados é detalhada para cada movimento de cada ponto, para tanto é utilizada a nomenclatura apresentada a seguir.

Figura 43 - Nomenclatura de movimentos utilizada.



#### 7.2.6. Cenário 2021 - Atual

Para obtenção dos volumes do cenário atual foram considerados os volumes pesquisados e transformados em volume hora pico (VHP) que corresponde volume de veículos na hora pico, sendo o pico tarde o período de maior volume, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 22 - Volume hora pico pesquisado

Intersec.		Volumes Hora Pico - Pesquisado								Totais
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	SEL	SER	
001	101	12	744	785	212			74	1	<b>1828</b>

Além dos dados de volume são inseridos no cenário atual, e se replicam aos cenários futuros, os dados de fator hora pico (FHP) que é a relação que existe entre o volume de uma hora e o volume máximo em 15 minutos multiplicado por 4 e porcentagem de veículos pesados (%vp), entende-se como veículos pesados os ônibus e caminhões.

Tabela 23 - Fator hora pico (FHP).

Intersecções		Fator Hora Pico					
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	WBT	WBR	SEL	SER
001	101	0,43	0,82	0,96	0,77	0,62	0,25

Tabela 24 - Porcentagem de veículos pesados (%vp).

Intersecções		Veículos Pesados (%)					
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	WBT	WBR	SEL	SER
001	101	0	2	2	2	3	100

Para normalizar os dados pesquisados, afim de verificar a situação mais desfavorável, utilizou-se o documento Fatores de Ajuste de Volumes de Tráfego para a Cidade de Curitiba – IPPUC, janeiro de 2017, que apresenta com base nas contagens volumétricas automáticas de radares realizadas em 2016 os fatores de correção para o dia de pesquisa, bem como para o mês. Para o ajuste deve-se aplicar a formulação a seguir:

$$V_A = V_C \times F_{AM} \times F_{AS}$$

Onde:

$V_A$  = volume de tráfego ajustado;

$V_C$  = volume de tráfego contado;

$F_{AM}$  = fator de ajuste mensal para a hora de pico do estudo e mês das contagens;

$F_{AS}$  = fator de ajuste semanal para o dia da semana em que a contagem foi realizada.

Deste modo, a seguir é apresentado o fator de ajuste viário para cada ponto, considerando o fator de ajuste mensal e o dia da semana.

Tabela 25 - Fator de ajuste viário para cada interseção.

Intersec.		Data	Dia	Fas	Mês	Fm PT	Fator Aplic.
Pesq.	Mod.						
001	101	21/05/2021	Sexta-feira	1,0000	Maio	1,0481	<b>1,0481</b>

A seguir são apresentados os volumes ajustados, também do cenário 2021 – Atual.

Tabela 26 - Volume hora pico balanceado, Cenário 2021 – Atual.

Intersec.		Volumes Hora Pico - Cenário 2021						Totais
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	WBT	WBR	SEL	SER	
001	101	13	780	823	222	78	1	<b>1917</b>

Os fluxogramas para os volumes pesquisados e para os volumes que correspondem ao cenário 2021 – Atual, que também é o cenário sem empreendimento, são apresentados nas figuras a seguir.

Figura 44 – Fluxograma de volumes hora pico tarde, pesquisados em 2021.

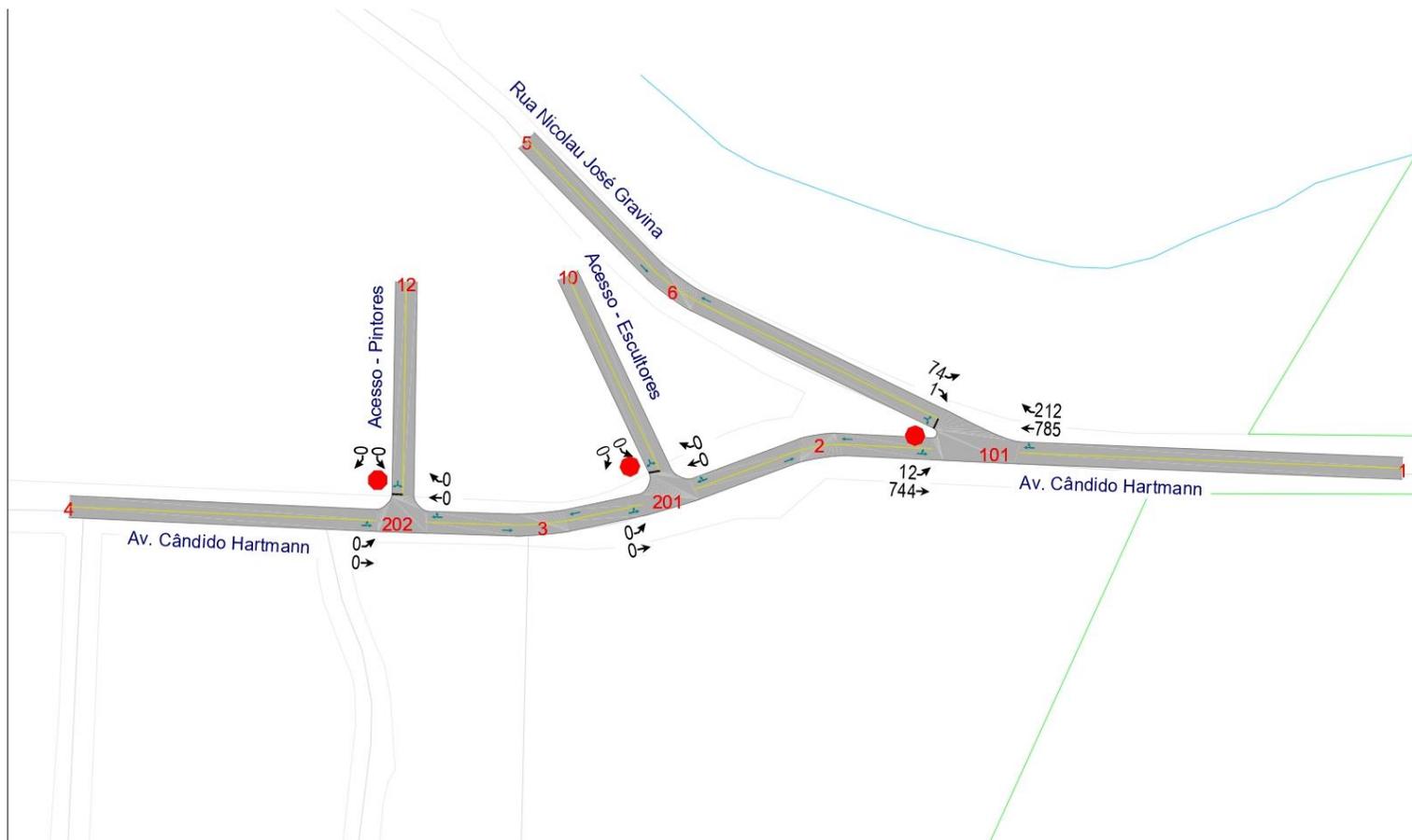
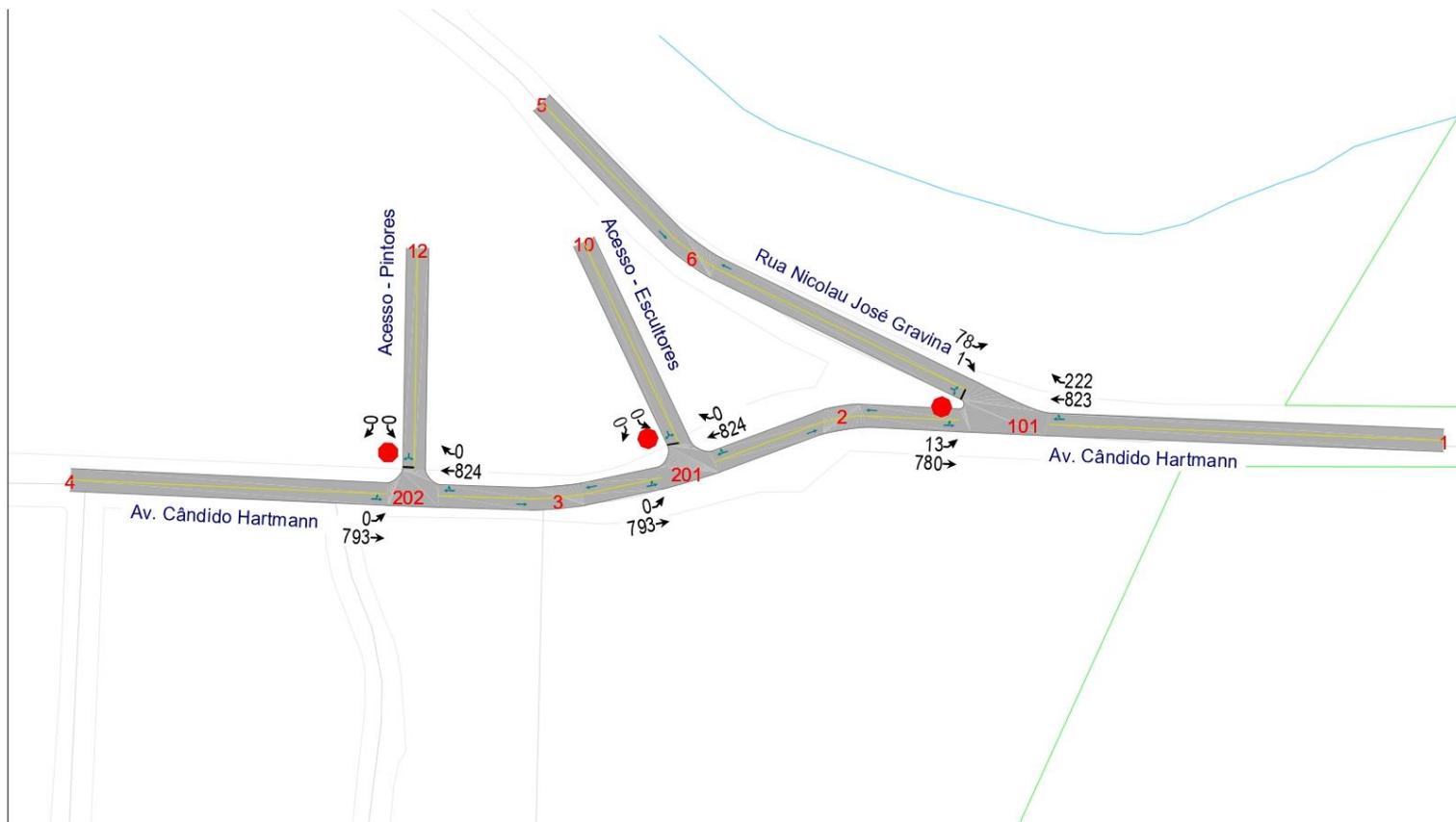


Figura 45 - Fluxograma de volumes hora pico, cenário 2021 – Atual, volumes balanceados.



### 7.2.7. Cenário 2025 – Sem empreendimento

Este cenário consiste no ano de conclusão total das obras. É analisado para verificar as condições de tráfego no ano de operação se as obras não ocorressem e, deste modo, é possível avaliar o impacto referente ao crescimento natural do tráfego na área de influência.

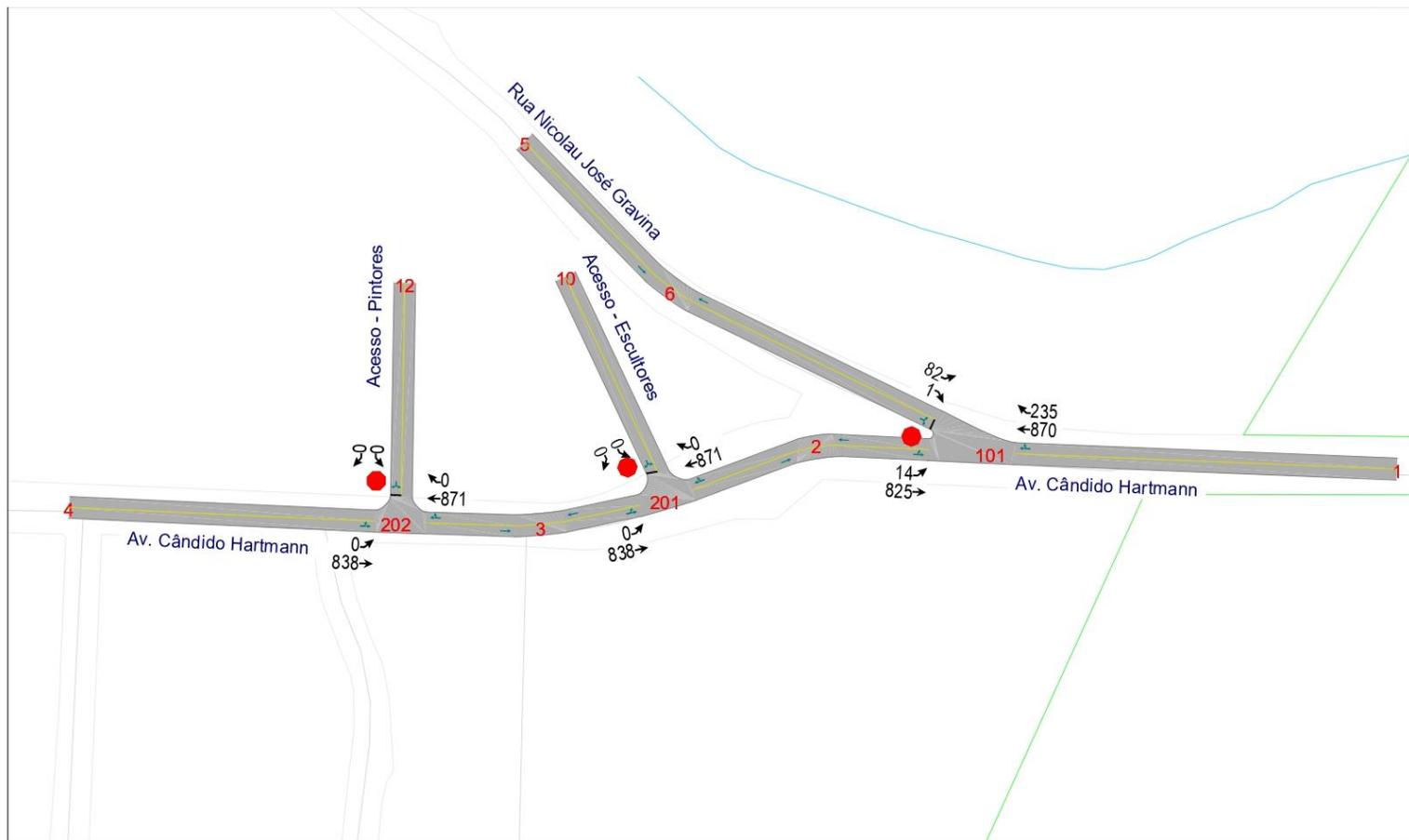
Para obtenção dos volumes aplicou-se o fator de expansão de 1,402% ao ano, obtido conforme metodologia apresentada anteriormente, aos volumes do Cenário Atual - 2021. A tabela a seguir apresenta os volumes do cenário sem empreendimento – 2025.

Tabela 27 - Volume hora pico, cenário 2025 – Sem empreendimento.

Intersec.		Volumes - Cenário 2025 - Sem Empr.								Totais
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	SEL	SER	
001	101	14	825	870	235			82	1	<b>2027</b>
Acesso	201		838	871		0	0			<b>1709</b>
	202		838	871		0	0			<b>1709</b>

Deste modo, o fluxograma a seguir apresenta os volumes analisados referente ao cenário 2025 - Sem empreendimento.

Figura 46 - Fluxograma de volumes hora pico, cenário 2025 – Sem Empreendimento.



### 7.2.8. Cenário 2025 – Com empreendimento

Este cenário consiste na operação do empreendimento, ou seja, os volumes de análise referem-se ao volume gerado pela implantação somando-se ao crescimento natural do tráfego na região.

O volume gerado pelo empreendimento, bem como sua distribuição na região foi apresentado em item anterior. A alocação do tráfego adicional em cada movimento de cada ponto analisado do sistema viário é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 28 - Volume gerado pelo empreendimento.

Intersec.		Volumes Gerados								Totais
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	SEL	SER	
001	101	7	19	38		0		0	14	<b>78</b>
Acesso	201	8	14	27	25	12	4	0		<b>90</b>
	202	9	8	4	27	14	4	0		<b>66</b>

Somando-se os volumes gerados aos volumes em 2021 são obtido os volumes para 2025 – Com empreendimento, conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 29 - Volume hora pico, cenário 2025 – Com empreendimento.

Intersec.		Volumes - Cenário 2025 - Com Empr.								Totais
Pesq.	Mod.	EBL	EBT	WBT	WBR	SBL	SBR	SEL	SER	
001	101	21	844	908	235			82	15	<b>2105</b>
Acesso	201	8	852	898	25	12	4			<b>1799</b>
	202	9	846	875	27	14	4			<b>1775</b>

Figura 47 - Fluxograma de volumes gerados na hora pico pelo empreendimento.

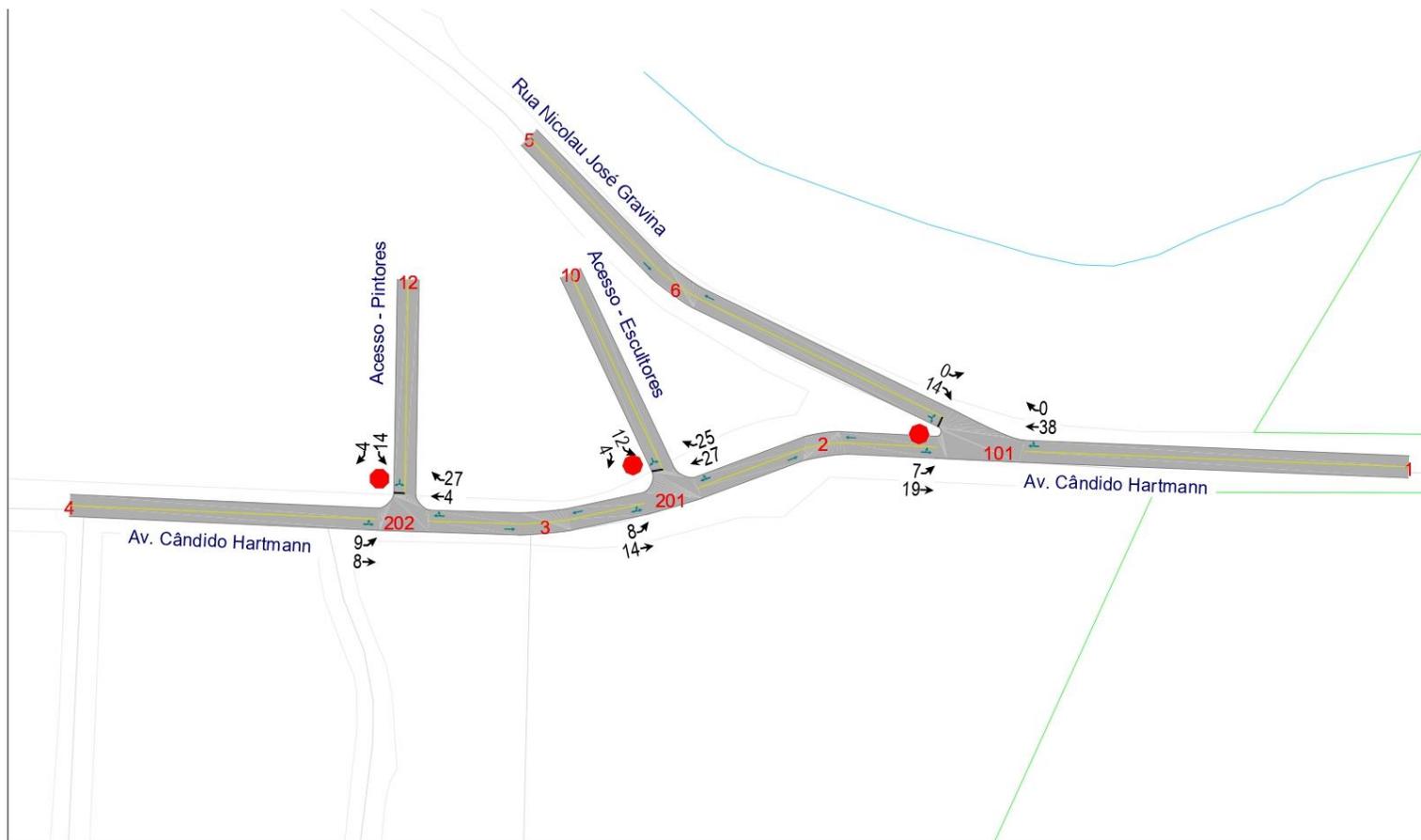
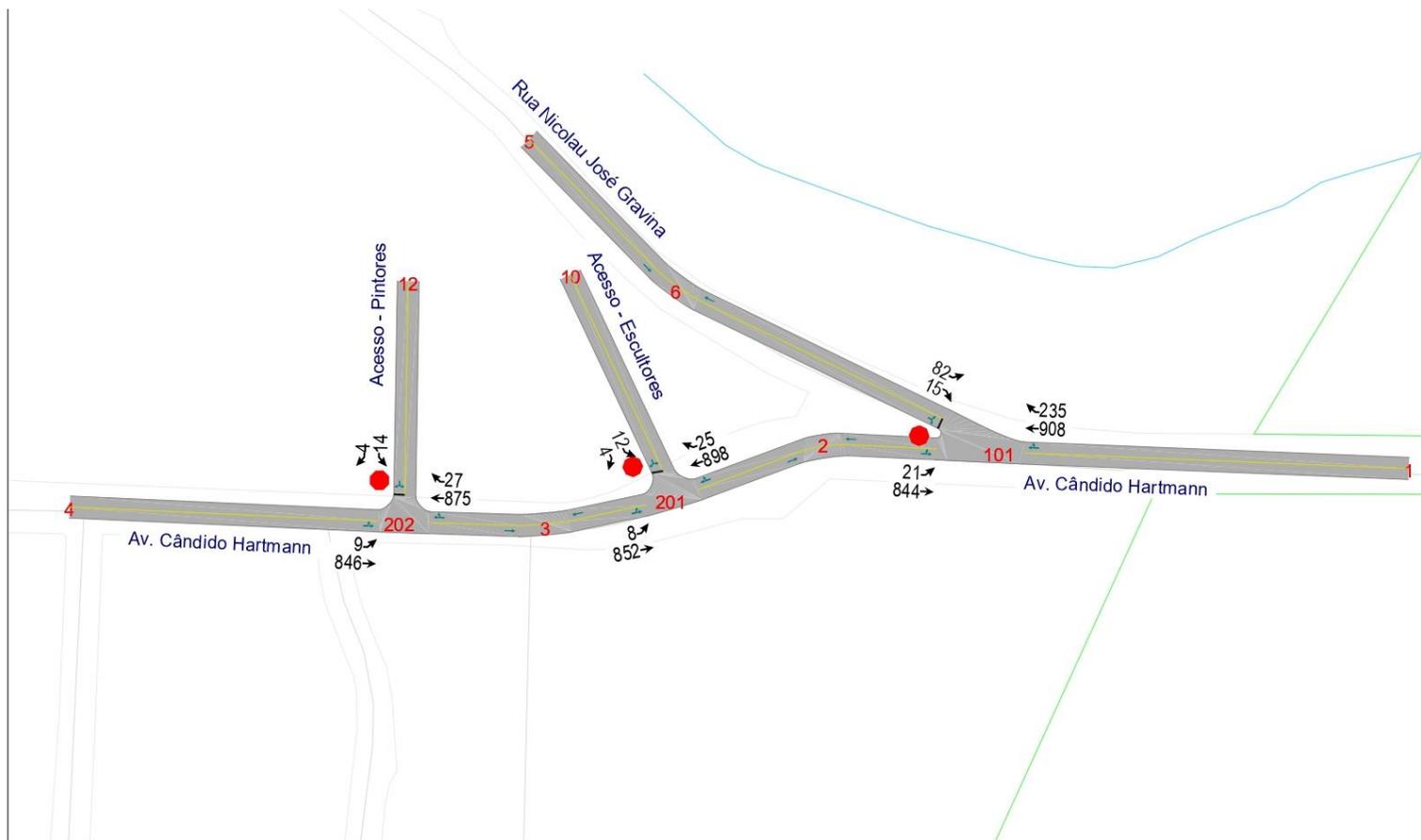


Figura 48 - Fluxograma de volumes hora pico, cenário 2025 – Com empreendimento.



### 7.2.9. Resultados da simulação

A região onde se pretende implantar o empreendimento é composta por um sistema viário de ligação entre os bairros próximos com o sistema de vias rápidas de Curitiba.

Na avaliação do impacto do fluxo gerado, observa-se que houve alteração no nível de serviço do cruzamento estudado. O nível HCM da intersecção estudada no cenário 2021 era nível “A”. Com o crescimento natural do tráfego, sem considerar a implantação do empreendimento este cruzamento passou para o nível “B” no Cenário 2025 – Sem empreendimento; e com a adição do volume gerado após o início do funcionamento do empreendimento este nível passa a ser “C”, sendo este ainda considerado bom para os atrasos de uma intersecção.

Para os acessos do empreendimento observa-se que mesmo com a conversão à esquerda, a qual acarreta maiores atrasos em um cruzamento e é necessária para veículos vindo a oeste do empreendimento pela av. Cândido Hartmann, o atraso para realização do movimento de acesso e de saída do empreendimento não acarretam em atrasos significativos, permanecendo nível “A” para as duas intersecções dos acessos. Portanto a probabilidade de ocorrência de atrasos elevados nas intersecções da AID e nos acessos do pode ser considerada baixa.

As tabelas abaixo apresentam o resumo dos volumes, atrasos por veículos e níveis de serviço para cada intersecção e em cada cenário, assim como a localização dos pontos de pesquisa.

Tabela 30 - Resumo volumes por cenário e intersecção

Intersecção Pesq.	Volumes			
	2021 - Atual	2025 - Sem Empreend.	2025 - Vol. Gerado	2025 - Com Empreend.
001 - 101	1.917	2.027	78	2.105
002 - 201	1.617	1.709	90	1.799
002 - 202	1.617	1.709	66	1.775

Tabela 31 - Resumo atrasos por veículo por cenário e intersecção

Intersecção Pesq.	2021 - Atual	Atrasos (s)		Diferença (C.E.) - (S.E.)
		2023 - Sem Empreend.	2023 - Com Empreend.	
001 - 101	7,7	11,5	24,3	12,80
002 - 201	0,0	0,0	0,7	0,70
002 - 202	0,0	0,0	0,8	0,80

Tabela 32 - Resumo nível de HCM por cenário e intersecção

Intersecção	Nível de Serviço - HCM			Diferença (C.E.) - (S.E.)	
	Pesq.	2021 - Atual	2023 - Sem Empreend.		2023 - Com Empreend.
001 - 101		A	B	C	C
002 - 201		A	A	A	-
002 - 202		A	A	A	-

Tabela 33 - Resumo capacidade utilizada por cenário e intersecção

Intersecção	Capacidade Utilizada (%)			Diferença (C.E.) - (S.E.)	
	Pesq.	2021 - Atual	2023 - Sem Empreend.		2023 - Com Empreend.
001 - 101		59,5%	62,5%	65,0%	2,5%
002 - 201		40,8%	42,9%	54,2%	11,3%
002 - 202		40,8%	42,9%	54,7%	11,8%

Tabela 34 - Resumo nível de serviço ICU por cenário e intersecção

Intersecção	Nível de Serviço - ICU			Diferença (C.E.) - (S.E.)	
	Pesq.	2021 - Atual	2023 - Sem Empreend.		2023 - Com Empreend.
001 - 101		B	B	C	C
002 - 201		A	A	A	-
002 - 202		A	A	A	-

### 7.3. Sobrecarga do sistema de transporte público

Com a implantação do PGT pode-se assumir que o número de viagens irá aumentar em todos os modais disponíveis na área de influência. Deste modo, pode ocasionar sobrecarga no sistema de transporte público oferecido na região, se tornando um impacto negativo, de magnitude média e com abrangência regional, visto que este impacto pode comprometer a oferta de toda a linha do transporte público.

Quando ocorre a implantação de um novo empreendimento é necessário que este esteja inserido na rede de transporte público, de modo a permitir a escolha dos usuários deste novo PGT a opção deste modal de transporte. Quando a região já é alimentada pelo sistema de transporte público é necessário avaliar se a demanda gerada pode ser absorvida pela oferta presente na região.

No caso do Condomínio Parque das Artes foi feito o diagnóstico da área de influência e diante os dados levantados e com o padrão de viagens gerados pelo empreendimento não serão necessárias intervenções nas linhas do transporte coletivo em relação a itinerários,

pois a cobertura espacial das linhas em operação está de acordo com os padrões de acessibilidade, a oferta e aos pontos de parada, pois o impacto gerado pelo local na rede é pouco significativo em relação à demanda das linhas e pode ser absorvido pela oferta atual.

Este impacto pode ser considerado reversível, podendo ser mitigada com aumento da oferta de viagens de ônibus, e a temporalidade de ocorrência é considerada de médio prazo, pois deve ocorrer após o término das obras.

#### 7.4. Matriz de Impactos Ambientais

Fase	Impacto	Natureza		Incidência		Reversibilidade		Abrangência		Temporalidade					Probabilidade de ocorrência		Magnitude			Sinergia com outros impactos	
		Positivo	Negativo	Direta	Indireta	Reversível	Irreversível	Local	Regional	Imediato	Temporário	Curto prazo	Médio prazo	Longo prazo	Certo	Incerto	Baixa	Média	Alta	Sim	Não
Operação	Aumento do Fluxo de Pedestres																				
	Aumento do Fluxo de Pedestres																				
	Aumento no Atraso dos Veículos																				
	Sobrecarga do Sistema de Transporte Público																				

## **8. MEDIDAS PREVENTIVAS E/OU MITIGADORAS**

### **8.1. Aumento do fluxo de pedestres**

Os efeitos negativos do impacto do aumento na quantidade de pedestres na área de influência ocorrem principalmente pela falta de segurança e más condições do passeio. Como medidas mitigadoras são propostas a revitalização do passeio, assim como implantação de faixa de pedestres e de sinalização viária na rua Nicolau José Gravina no cruzamento com a av. Cândido Hartmann.

Esta medida deve ser realizada anteriormente à finalização das obras, de maneira preventiva para receber o volume gerado pelo empreendimento. A responsabilidade pela implementação é do empreendedor. Esta medida apresenta uma eficácia média, pois pedestres podem não utilizar as faixas destinadas a eles, embora a revitalização seja de alta relevância para segurança de vulneráveis.

### **8.2. Aumento no atraso dos veículos do sistema viário**

Como apresentado no item anterior, o resultado da simulação apresenta que a implantação do Condomínio Parque das Artes não gera aumento considerável no tempo de atrasos para as vias na área de influência direta. Apesar de não ocorrer impacto significativo, é proposto como medida mitigadora a implantação de correção geométrica na rua Nicolau José Gravina de modo a melhorar a visibilidade desta aproximação. Esta medida, além de aumentar a segurança das conversões, também pode causar uma melhoria nos níveis de serviço, devido ao aumento da visibilidade.

Esta medida deve ser realizada anteriormente à finalização das obras, de maneira compensatória, ao incremento no volume gerado pelo empreendimento. A responsabilidade pela implementação é do empreendedor.

A eficácia da correção geométrica da via possui um valor médio, pois o aumento de visibilidade dos motoristas da rua Nicolau José Gravina permite maior segurança e com isso menores tempos de atraso para as manobras de conversão para a av. Cândido Hartmann. A relevância para esta medida pode ser considerada como média devido ao atraso ocasionado pelo volume gerado pelo empreendimento não ser significativo.

### **8.3. Sobrecarga do sistema de transporte público**

Como o impacto no sistema de transporte público foi assumido como de baixa probabilidade e de baixa magnitude, não foram consideradas medidas mitigadoras para este impacto.

Medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias.

Fase	Impacto	Natureza			Medidas necessárias	Permanência (prazo)			Responsável	Eficácia	Relevância (avaliação)
		Preventiva	Corretiva	Compensatória		Curto	Médio	Longo			
Implantação	Aumento do Fluxo de Pedestres	X			Revitalização do passeio e implantação de sinalização viária		X		Empreendedor	Média	Alta
	Aumento no Atraso dos Veículos			X	Correção geométrica da via		X		Empreendedor	Média	Média

## 9. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

Considerando os impactos listados referentes ao sistema viário não foram atribuídas medidas compensatórias devido ao fato de serem de magnitude baixa ou já mitigados.

## 10. PLANOS E PROGRAMAS

Considerando os impactos listados referentes ao sistema viário não foram atribuídos planos e programas devido ao fato de serem de magnitude baixa ou já mitigados.

## 11. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A região na qual será implantado o empreendimento se trata de uma área de ligação de vias setoriais de Curitiba com os bairros próximos, por isso o volume de fluxo de veículos não se trata de volumes elevados, se comparado com as vias setoriais da região.

O Parque Barigui e a Universidade Tuiuti como presença de PGTs na área de influência devem adicionar volumes de maneira considerável a av. Cândido Hartmann, sendo esta classificada como via local nas imediações do empreendimento.

A infraestrutura da região já está desenvolvida e definida, com vias que possuem sinalização viária horizontal e vertical.

Por se tratar de um condomínio residencial, a existência de viagens de by-pass (viagens que já existem atualmente no sistema viário) podem ser consideradas como nulas, sem que seja considerada uma majoração do volume gerado, pois o volume gerado pelo empreendimento pode ser considerado como novo nas vias da região.

Mesmo com esta consideração, a avaliação do impacto do fluxo gerado pelo empreendimento neste sistema viário não resultou em alterações significativas nas simulações, visto que o nível de serviço passou de “B” para “C” após a implantação, sendo este nível de serviço ainda considerado bom para cruzamentos.

Os passeios se encontram adequados para circulação de pedestres e em frente ao empreendimento será realizada uma revitalização da calçada, o que deve melhorar a acessibilidade para pedestres da região.

O sistema de transporte público pode ser considerado adequado em seu atendimento, com linhas presentes na área de influência conectando usuários com o sistema de transporte público de Curitiba. É possível considerar que o acréscimo de viagens provocado pela implantação do empreendimento pode ser absorvido pela oferta atual de transporte público.

## **12. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Considerando as questões levantadas neste estudo, entende-se que o Condomínio Residencial Parque das Artes não causa impacto significativo ao sistema viário do entorno e as medidas sugeridas ajudam a mitigar as pequenas alterações ocorridas no entorno.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Diário Oficial da União**, de 24.9.1997 e retificado em 25.9.1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9503compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm)>. Acesso em: jun. 2021

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2012. Resoluções do Conama: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 1126 p.

CURITIBA. Decreto nº 1.021, de 15 de julho de 2013. Estabelece normas para estacionamento ou garagem de veículos. **Diário Oficial do Município**: 134.

CURITIBA. Decreto nº 1.066, de 25 de setembro de 2006. Regulamenta a Lei n.º 11.596/05 e estabelece critérios para a construção ou reconstrução de passeios nos locais que especifica. **Diário Oficial do Município**: 74.

CURITIBA. Lei nº 15.511, de 10 de outubro de 2019. Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no Município de Curitiba e dá outras providências. **Diário Oficial do Município**: 195, sup 1.

CURITIBA. Secretaria Municipal de Urbanismo. Portaria nº 80, de 15 de julho de 2013. Regulamenta o disposto nos artigos 1.º e 2.º do decreto 1020/2013, quanto aos parâmetros construtivos relevantes. **Diário Oficial do Município**: 135

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. Diretoria de planejamento e pesquisa coordenação-geral de estudos e pesquisa instituto de pesquisas rodoviárias. Ministério dos Transportes. **Manual de estudos de tráfego**. Rio de Janeiro: [s. n.], 2006. 384 p. v. IPR. Publ., 723.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO (DENATRAN). Manual de Procedimentos para o Tratamento de Polos Geradores de Tráfego, 2001. Departamento Nacional de Trânsito, Brasília: Denatran/FGV, 2001.

HUSCH, D.; ALBECK, J. **Intersection Capacity Utilization**: evaluation procedures for intersection and interchanges. Trafficware, 2003.

INSTITUTE OF TRANSPORTATION ENGINEERS - ITE. **Trip Generation Manual**. 2008.

MENIN, F. A.; REIS, F. A. G. V.; GIORDANO, L. C.; AMARAL, A. M. C.; GABELINI, B. M.; CERRI, R. I. **Critérios de delimitação de áreas de influência em Estudos de Impacto Ambiental de rodovias**: abordagem de processos de dinâmica superficial. Geologia USP. Série Científica, v. 17, n. 3, p. 209-224, 2017.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. 2007. **Caderno de Referência para Elaboração de Plano de Mobilidade Urbana**. Disponível em:  
<<https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Livro-Plano-Mobilidade.pdf>>.

ROMANA, M., NUNEZ, M., MATÍNEZ, J. M. E ARIZALETA, R. D. **Manual de Capacidad de Carreteras HCM 2010**. 5ª Ed. Madri: FC Editorial, 2010.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e Métodos**. 2ª Edição. São Paulo: Oficina de Textos, 2013, 583p.