

**RELATÓRIO DE IMPACTO DE  
TRÂNSITO**

**P.G.T.**

**CONDOMÍNIO RESIDENCIAL SAFIRA**

Junho/2024

Arqta. Isabela Fornaciari  
Mestre em Engenharia de Transportes  
CAU – A1366904

EngºPedro Verissimo Soulé  
Mestre em Engenharia Urbana  
CREA - Nº 5069730541

# Sumário

---

Sumário.....	1
INTRODUÇÃO.....	2
1. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO EM ESTUDO .....	7
1.1 Dados do empreendimento .....	9
1.2 Área de influência .....	11
2. TRANSPORTE COLETIVO .....	13
2.1 Capacidade de Operação das linhas de ônibus urbanos municipais .....	15
2.2 Qualidade de oferta do transporte público .....	16
3. PESQUISA ORIGEM/DESTINO.....	19
3.1. Dados obtidos na área de implantação do Condomínio Safira. ....	20
3.2. Geração de viagens após a implantação do Condomínio Safira. ....	28
4. MÉTODO DE ESTIMATIVA DE VOLUME DE TRÁFEGO.....	32
4.1 Determinação do volume de tráfego na área de influência do empreendimento .....	32
4.2. Fator Hora Pico .....	37
CONCLUSÕES E MEDIDAS MITIGADORAS .....	43

## INTRODUÇÃO

---

Este relatório de impacto de trânsito (RIT) é parte integrante do processo de aprovação do condomínio Residencial Safira a ser implantado no Jardim Gramado II com sua testada principal voltada para a Avenida João Belchior Marques Goulart e sua lateral fazendo divisa com a Avenida Joaquim Vieira dos Santos. O processo de aprovação é o de número 074/2023.

A ocupação de novas áreas e o adensamento de áreas já ocupadas têm trazido preocupações às autoridades e aos empreendedores com relação aos impactos que novos lançamentos podem causar ao sistema viário e ao seu entorno.

Com isso, os empreendedores têm observado a necessidade de realizar estudos de impacto de tráfego, analisando e propondo melhorias no sistema viário para que os novos lançamentos não causem impactos negativos às vias adjacentes e proporcionem uma melhor fluidez na região.

O RIT tornou-se um requisito para a abertura de novos polos geradores de tráfego em faixas de domínio de rodovias e em áreas urbanas, a fim de monitorar o crescimento desordenado e controlar melhor o fluxo de veículos.

Os polos geradores de tráfego são construções urbanas que atraem grande quantidade de deslocamentos de pessoas ou cargas (escolas, conjuntos de escritórios, condomínios residências, shopping centers). O seu controle torna-se importante como forma de minimizar ou eliminar os impactos indesejáveis que possam ter sobre o transporte e o trânsito da sua área de influência e que são causas importantes das más condições de circulação nas grandes cidades brasileiras. Os polos geradores podem ser controlados por instrumentos legais e técnicos que definam a obrigatoriedade de que novas construções e ocupações com certas características sejam submetidas à análise dos órgãos competentes de transporte e trânsito.

A necessidade de promover a qualidade e a segurança da circulação de veículos e pedestres aponta para a importância de se analisar devidamente o impacto dos polos geradores de tráfego (PGT) nas vias localizadas na área de influência desse empreendimento.

Neste contexto, este trabalho visa apresentar um método de análise de PGT's que possibilite determinar a área de influência e os principais impactos dos PGT's sobre a fluidez do tráfego utilizando os dados do plano de mobilidade elaborado para o município de Araraquara.

O estudo tem como objetivo analisar como a instalação e a operação deste empreendimento irá influenciar e alterar o sistema viário do entorno e a região desse projeto. Os resultados do estudo devem revelar todas as deficiências que precisam ser corrigidas. Em alguns casos, as deficiências são tão críticas a ponto de exigir (e recomendar) mudanças no projeto do empreendimento.

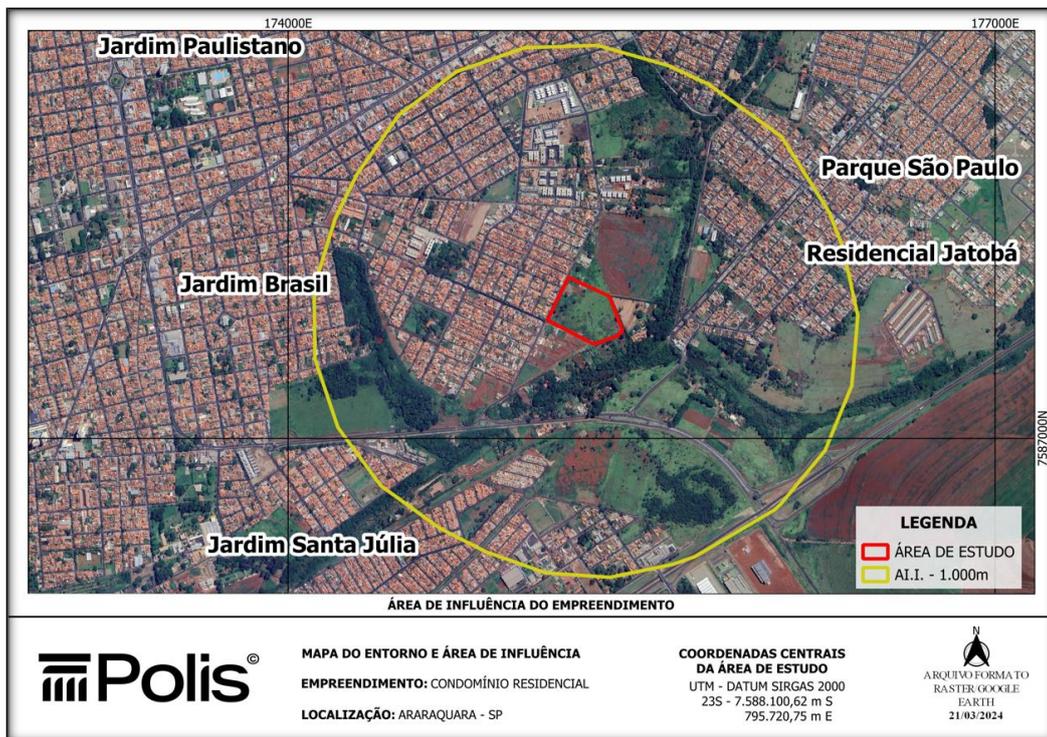
A Figura 1 a seguir, mostra a localização do condomínio multifamiliar composto pelos empreendimentos Jade, Pérola e Safira na área urbana do município de Araraquara, a Figura 2 apresenta a área onde serão implantados os empreendimentos e a Figura 3, apresenta o projeto de implantação dos condomínios Jade, Pérola e Safira.

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO GLEBA DE IMPLANTAÇÃO JADE, PÉROLA, SAFIRA



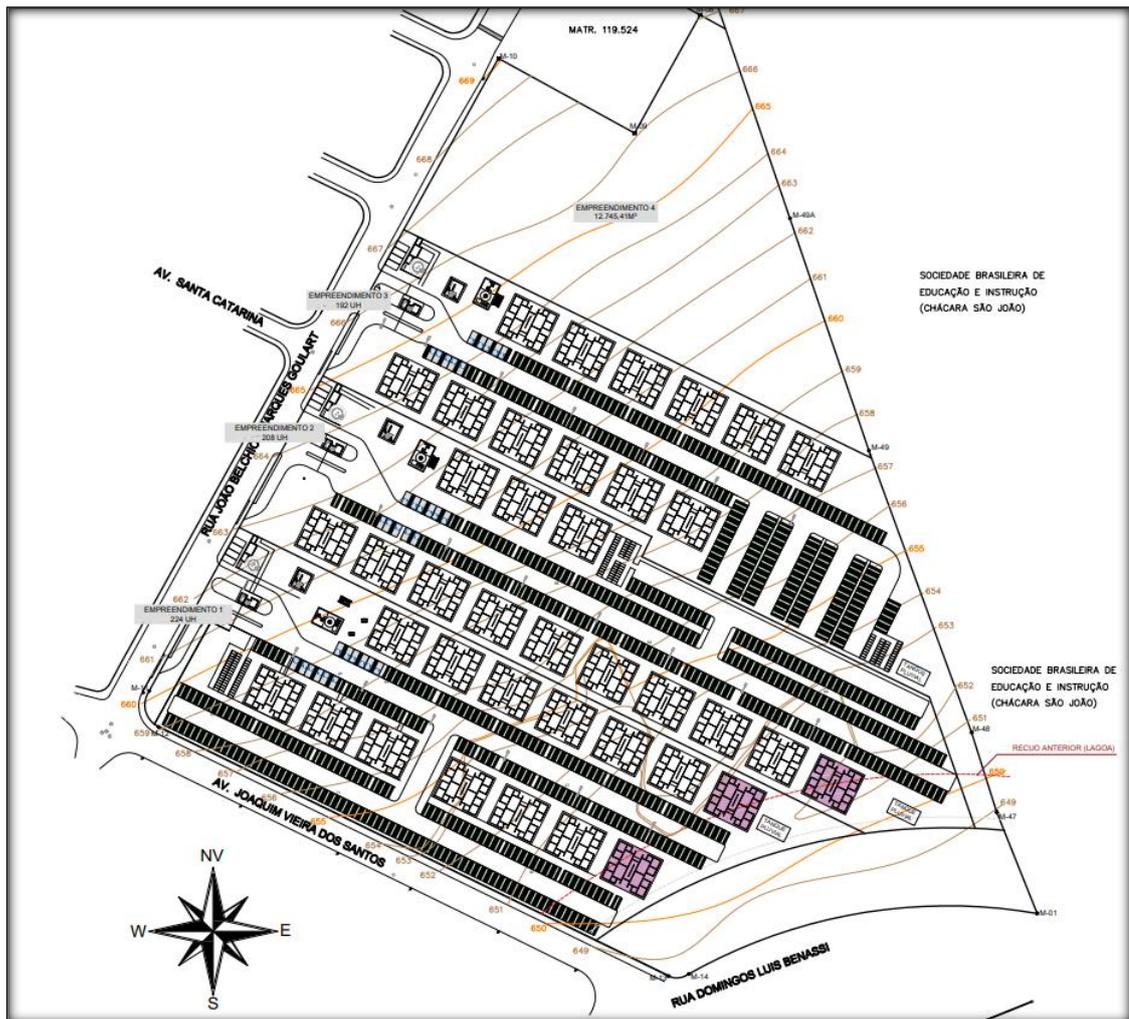
FONTE: AUTOR, ADAPTADO DE GOOGLE EARTH

FIGURA 2 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO ENTORNO ONDE SERÁ IMPLANTADO OS EMPREENDIMENTOS



FONTE: AUTOR, ADAPTADO DE GOOGLE EARTH

FIGURA 3 - PROJETO DE IMPLANTAÇÃO "CONDOMÍNIOS JADE, PÉROLA SAFIRA"



FONTE: PUCCI, PROJETOS E INCORPORAÇÕES - PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

Assim, os principais objetivos desse estudo são:

- Determinar às condições do tráfego existente na rede circunvizinha a área do empreendimento;
- Estimar o tráfego que será gerado quando da implantação e ocupação integral do empreendimento, definido como polo gerador de tráfego (PGT), e;
- Avaliar o efeito do tráfego na infraestrutura viária existente e futura;

O estudo de tráfego é dividido nas seguintes etapas:

- Descrição das características urbanas da região em estudo;

- Descrição do empreendimento e do sistema viário em análise;
- Detalhamento das condições atuais e futuras do tráfego na área de influência;
- Estimativa do tráfego gerado pela implantação do condomínio;
- Análise do impacto no tráfego na capacidade viária do entorno.

## 1. CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO EM ESTUDO

O município de Araraquara está localizado na região central do Estado de São Paulo, a 270 km da capital São Paulo, estando cerca de 664 metros acima do nível do mar.

De acordo com o censo de 2022 do IBGE a população do município de Araraquara é de 242.228 habitantes, com uma densidade demográfica de 241,35 hab/km. A cidade é a 34<sup>o</sup> em número de habitantes no Estado de São Paulo e está entre as que possuem o IDHM (índice de desenvolvimento humano mundial) mais altos do Brasil, em 2010 esse índice foi de 0,815.

Com uma área territorial de 1.003,625 km<sup>2</sup>, a cidade de Araraquara apresenta 98,5% dos domicílios com esgotamentos sanitário adequado, 97,1% dos domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 28,5% dos domicílios com urbanização adequada, com presença de bueiros, calçadas, pavimentação e meio fio.

Araraquara possui os seguintes municípios limítrofes, com as respectivas distâncias aproximadas: Américo Brasiliense – 11,7km, Boa Esperança do Sul – 34,2km, Dobrada – 46,9km, Gavião Peixoto – 34,4km, Ibaté – 30,2km, Matão – 33,3km, Motuca – 39,4km, Nova Europa – 46km, Ribeirão Bonito – 41,6km e Santa Lúcia – 17,5km.

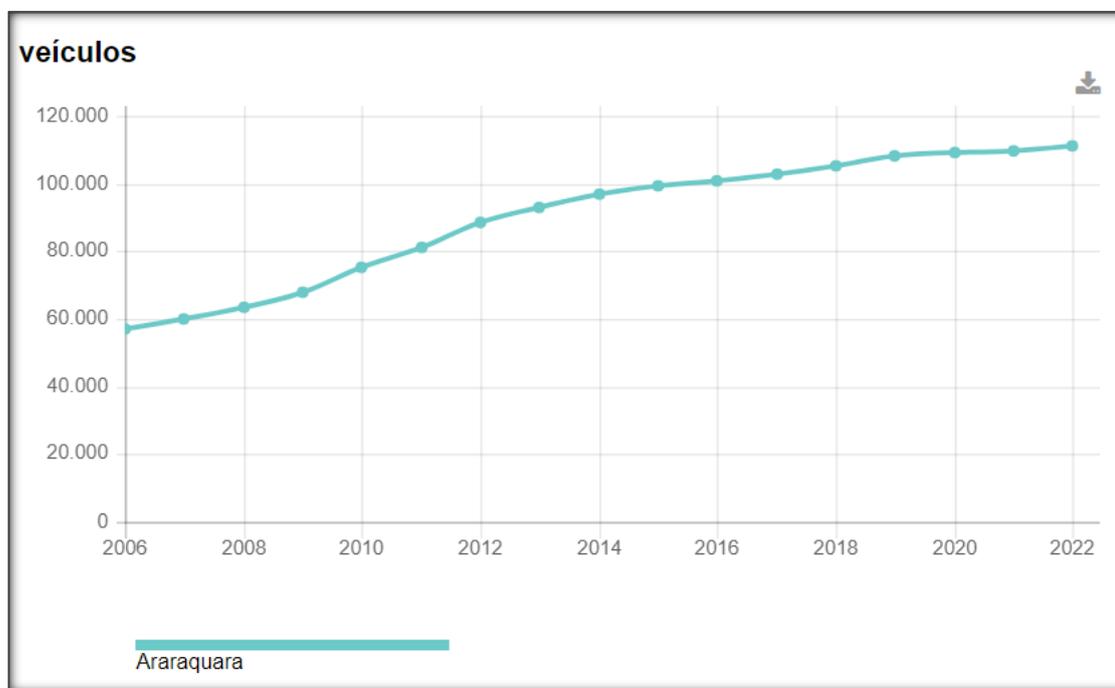
A Rodovia Washington Luís (SP 310), é a principal via de acesso do município de Araraquara à capital São Paulo. Outras rodovias que passam próximas à cidade são;

- Rodovia Antônio Machado Sant'Anna (SP 255): acesso Araraquara – Ribeirão Preto;
- Rodovia João Ribeiro de Barros (SP 255): acesso Araraquara – Jaú;

Segundo dados do IBGE a frota de veículos no município no ano de 2022 era de 195.883 veículos sendo que desses, 111.196 são apenas de automóveis. Considerando que nessa mesma pesquisa do IBGE o município registrou 113.477 domicílios, portanto, a cidade segue o padrão de mobilidade voltado para o uso do transporte individual - automóvel, apresentando uma taxa de motorização alta, de 1,02 automóveis por domicílio.

Com relação ao índice de motorização, que expressa a relação entre a população e o número de veículos, a cidade apresenta em torno de 48 automóveis para cada 100 habitantes.

FIGURA 4 – EVOLUÇÃO DO NÚMERO DE AUTOMÓVEIS NO MUNICÍPIO



FONTE: IBGE CIDADES ARARAQUARA, 2023

O perímetro Urbano de Araraquara tem 77,37 km<sup>2</sup>, com diferentes geometrias, hierarquias e usos de suas vias urbanas. Predomina o pavimento asfáltico. Ainda que se tenha vias históricas, centrais ou não de paralelepípedo, porém estas são em pequeno volume. Na cidade predomina o uso do veículo motorizado, conforme dados de frota do site do Detran referentes a dezembro de 2021:

- a) 40.748 motocicletas mais ciclomotores;
- b) 111. 567 veículos motorizados individuais mais utilitários;
- c) 1.782 ônibus transporte coletivo e micro-ônibus / fretado / escolar / outros;
- d) 23.712 caminhões de transporte médio e grande portes
- e) não há estimativa do número total de bicicletas;

Quanto ao número expressivo de motocicletas destacamos que em termos de Brasil o número de motocicletas é 1/4 do número de automóveis existentes. Araraquara tem mais, quase um 1/3 o que nos remete a uma política de sensibilização. Esses dados refletem o alto índice de motorização do município.

O condomínio residencial multifamiliar Safira está localizado em um vazio urbano em uma área de expansão do município de Araraquara, a gleba está situada no Jardim Gramado II entre os bairros Jardim América e Parque São Paulo, todos esses bairros possuem as mesmas características e padrões de habitações do condomínio a ser implantados.

O plano de mobilidade de Araraquara, elaborado pela Universidade Federal de São Carlos entre os anos de 2020 e 2021, mapeou todas as regiões do município e realizou uma ampla pesquisa de Origem/Destino e de geração de viagens realizadas pelos moradores do município. Esses dados atuarão como guia para a elaboração e conclusões desse relatório, uma vez que esses dados refletem como é o comportamento da população e assim pode-se estimar como a implantação de novos empreendimentos afetam cada região da cidade.

### **1.1 Dados do empreendimento**

A gleba de terras que dará origem ao condomínio Safira está situada na ZOEMI (Zona Especial Mista) - AEIU (Área Especial de Interesse Urbanístico) - ACOP (Área DA Cidade Compacta de Ocupação Prioritária) e na Superfície Horizontal Interna – SBQA4DIFRN (07/13) do Aeroporto Bartolomeu de Gusmão, dentro do perímetro urbano do município de Araraquara de acordo com o Plano Diretor de Desenvolvimento e Política Ambiental de Araraquara, Lei municipal complementar nº 850/2014.

Com sua testada principal voltada para a Avenida João Belchior Marques Goulart e sua área lateral fazendo testada com a Avenida Joaquim Vieira dos Santos.

A área onde deverá ser implantado o empreendimento é composta por uma gleba de 70.925,51m<sup>2</sup>, a área onde será implantado o condomínio Safira terá uma área de 16.804,87 m<sup>2</sup> e contará com 208 unidades habitacionais, além de 260 vagas de estacionamento interno, sendo que cada morador tem direito a 1 vaga, ainda foram destinadas 12 vagas para PCD e 47 vagas para motos. A tabela 1 a seguir demonstra a divisão de vagas.

TABELA 1 - DIVISÃO DAS VAGAS INTERNAS DE ESTACIONAMENTO

<b>Condomínio</b>	<b>Unidades Habitacionais</b>	<b>Vagas internas</b>	<b>Vagas para PCD</b>	<b>Vagas para motos</b>
Safira	208	264	12	47

FONTE: AUTOR, ADAPTADO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO

A gleba de terras que dará origem ao empreendimento está registrada pela matrícula número 119.523 - conforme certidão de registro imobiliário do 1º Cartório de Registro de Imóveis de Araraquara – CRI.

A área onde será implantado o empreendimento é uma área consolidada do município, com toda a infraestrutura necessária para a implantação de habitações desse porte e qualificação. Segundo dados do IBGE, o município de Araraquara apresenta uma urbanização adequada, ou seja, com presença de bocas de lobo, calçadas, pavimentação e meio-fio em 28,5% das vias públicas. Possui 97,1% dos domicílios em vias públicas arborizadas e 98,5% dos domicílios com esgotamento sanitário. A Fundação Seade (2019) estima um grau de urbanização do município em 97,16%, com uma taxa geométrica de crescimento anual da população de 0,90 (de 2010 a 2019), acima da média estadual de 0,81 (SEADE, 2020). Sobre a taxa de urbanização, Araraquara manteve o percentual de 97,16% desde 2010 até o censo de 2021. Quanto ao nível de atendimento de coleta de lixo, o município apresentou 99,96% em 2010, enquanto a média para o Estado de São Paulo foi de 99,66%. Sobre o abastecimento de água, 99,43% do município foi atendido, enquanto a média para o Estado foi de 97,91%. Ainda sobre os serviços urbanos, sobre o esgotamento sanitário, o município apresentou

98,89% de atendimento, enquanto a média para o Estado foi de 89,75% (IBGE, 2010).

## 1.2 Área de influência

De acordo com Silva (2006), geralmente a área de influência é dividida em três classes: área primária, área secundária e área terciária. Essa classificação está relacionada com o grau de atração de viagens e reflete o grau de impacto no sistema viário causado pelo empreendimento.

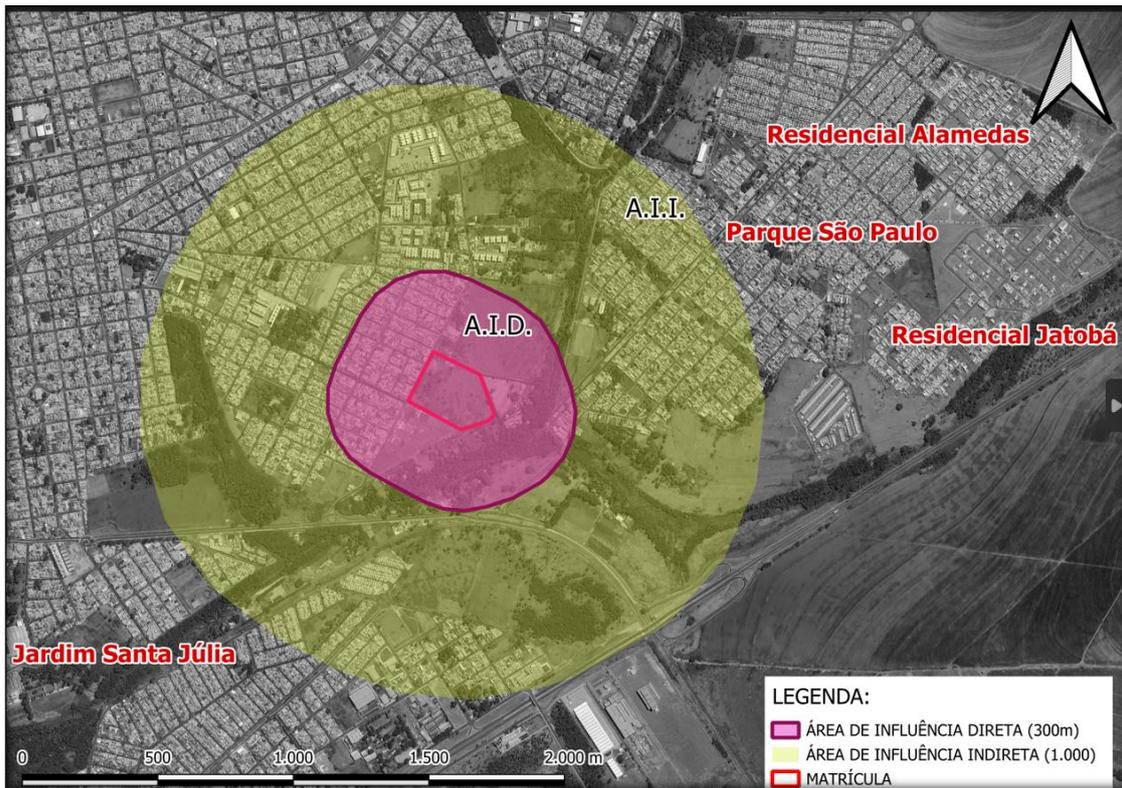
As demarcações dessas áreas são determinadas por fatores: natureza do próprio polo, acessibilidade, barreiras físicas, limitações de tempo e distância de viagem, poder de atração e competição, distância do centro da cidade e principais competidores e concorrência externa.

Observa-se ainda que por um lado variáveis tais como a natureza do próprio polo, acessibilidade, barreiras físicas, limitações de tempo e distância de viagem, distância do centro da cidade são usadas como fatores que interferem na ampliação da área de influência.

A magnitude dos impactos é função do porte, da concentração das atividades e das facilidades de acesso. A expressividade desses impactos pode vir a atingir um raio de influência que, com frequência, extrapola suas vias circundantes, as quadras limites, os usos vizinhos. O impacto pode se expressar em uma vizinhança correspondente a toda a cidade ou sua região central.

Neste estudo será tratado como área de influência para análise do impacto do empreendimento no sistema viário, os seguintes dispositivos viários: Alça de acesso Abdo Najin com intersecção com a Rua Domingos Luís Benassi e Avenida Francisco Vaz Filho, Rua Jales até o encontro com a Avenida América e o acesso à Avenida João Belchior Marques Goulart. A área de influência utilizada pode ser vista na figura 5 a seguir:

FIGURA 5 - ÁREA DE INFLUÊNCIA



FONTE: AUTOR, ADAPTADO DE GOOGLE EARTH

## 2. TRANSPORTE COLETIVO

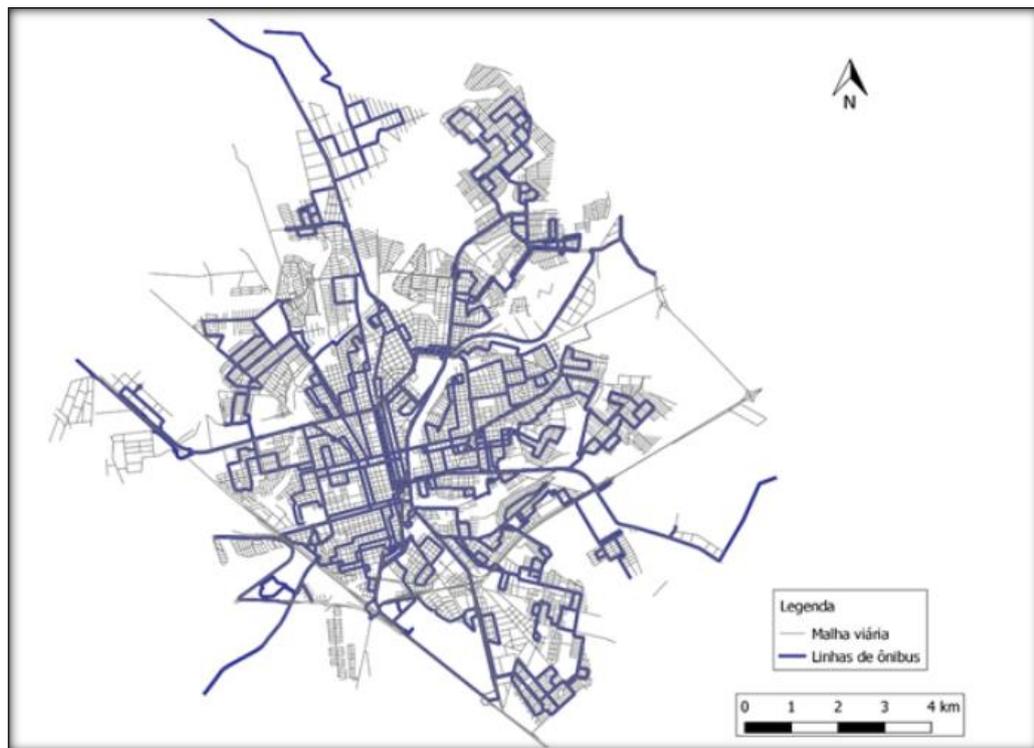
---

O transporte coletivo no município de Araraquara é operado pela empresa CAT – Consorcio Araraquara de Transportes, formado em 2015 com a junção de operação das empresas Viação Paraty e Empresa Cruz, substituindo a então Companhia Trólebus Araraquara - CTA. Cada empresa tem como responsabilidade operar e gerenciar suas linhas e itinerários, em conjunto foi criado o NOVOCARD ARARAQUARA, um sistema de bilhetagem eletrônica que facilita a operação do sistema de transporte coletivo no município.

De acordo com os dados levantados no Plano de Mobilidade de Araraquara, elaborado entre 2020 e 2021, em janeiro de 2020, a rede era composta por 38 linhas funcionais, operadas pela iniciativa privada por meio de concessão em dois processos licitatórios. A responsabilidade do governo local sobre o transporte público é desempenhada por meio da Controladoria de Transportes de Araraquara (CTA/Controladoria), autarquia sob responsabilidade da secretaria de Trânsito e Mobilidade. Tal entidade foi formalizada pela Lei 8.680/2016, com a finalidade de regular e fiscalizar as ações, programas, operação e infraestrutura destinada ao sistema de transporte público e interação com o consórcio operador (CTA, 2016).

O sistema operado em janeiro de 2020, com 38 linhas funcionais, tem como representação o mapa apresentado na figura 6 a seguir:

FIGURA 6 - SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO OPERADO NO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA - 2020



FONTE: PLANMOB\_ARARAQUARA, ADAPTADO DE ZACHARIAS (2020).

Pelo mapa apresentado, é possível observar alguns fatos sobre o transporte coletivo da cidade de Araraquara, como por exemplo:

- A concentração dos percursos nas vias que conectam o centro as regiões norte e nordeste;
- A concentração das linhas nos pontos de passagem entre o Leste e Oeste da cidade, que são separados pela orla ferroviária;
- A área de implantação do condomínio Safira já é atendida por linhas regulares de ônibus, o que traz a questão apenas de uma melhor oferta dessas linhas.

Em vista desses dados podemos analisar ainda mais a qualidade de oferta do transporte coletivo municipal, através dos dados obtidos nas pesquisas realizadas pelo PlanMob Araraquara, esses dados são apresentados a seguir.

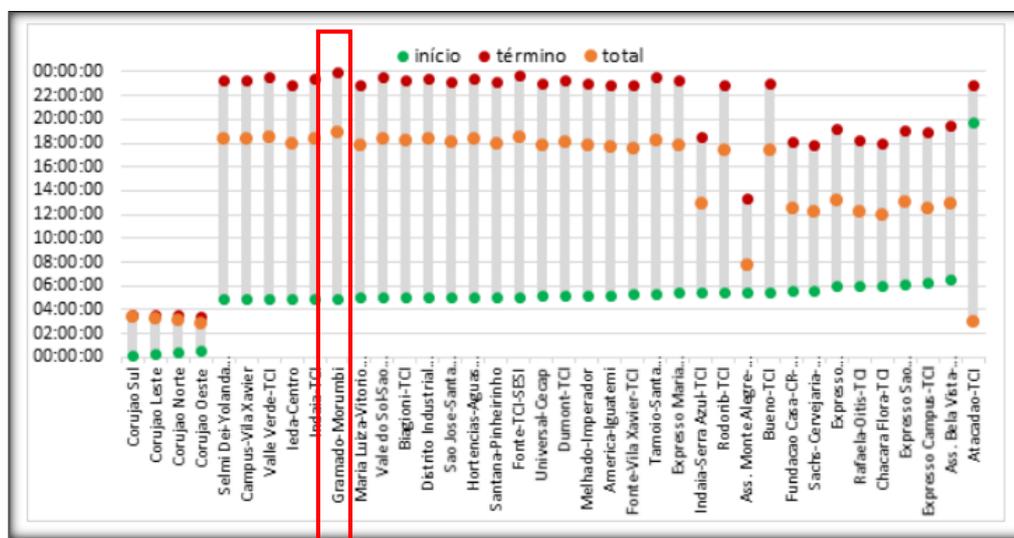
## 2.1 Capacidade de Operação das linhas de ônibus urbanos municipais

O funcionamento das linhas regulares oferecidas pelo sistema de transporte público municipal em dias úteis tem sua operação com início entre 05:00 e 06:00 da manhã e término a partir das 22:00. Na média, o funcionamento total das linhas fica em 14,5 horas, e em 23 das 38 linhas possuem tempo de operação acima de 17 horas.

Outro dado importante é que apresentado no PlanMob Araraquara, verificou-se que para os dias úteis, o pico máximo de viagens ocorre às 17h, com 122 viagens e, com apenas 1 e 2 viagens a menos, respectivamente, nos horários das 06:00 e 07:00 da manhã. Logo, verifica-se que o pico da manhã é deslocado de uma hora para menos, quando comparado ao comumente observado nas cidades, que é entre 07:00 e 09:00. Entre picos se mantém constante, com média de 90 viagens por hora entre as 09:00 e 15:00, portanto, não é observado um pico no horário de almoço, entre as 12:00 e 14:00. Também, ressalta-se o pico de viagens às 22:00, cuja rede deve atender à população nos locais de estudo noturnos (faculdades, colégios técnicos) e aqueles que trabalham no período vespertino e noturno das 14:00 às 22:00. 76% (1334 de 1751) das viagens em um dia útil ocorrem entre 06:00 e 19:00 (45% de um dia).

A figura 7 a seguir, apresenta um fluxo de viagens com relação aos horários de pico dos dias úteis e as linhas de ônibus que circulam no município. Vamos destacar o fluxo da linha Gramado x Morumbi que atende a área de implantação do condomínio Safira.

FIGURA 7 – FLUXO DE VIAGENS NOS HORÁRIOS DE PICO DE DIAS UTEIS



FONTE: PLANMOB\_ARARAQUARA (2020)

Os volumes foram obtidos em 1 dia de contagem nos horários de pico das 06:30 às 07:30 e das 17:30 às 18:30, em um dia da semana típico e com boas condições climáticas. Os volumes foram coletados no dia 13 de dezembro de 2023 e os valores obtidos podem ser observados nas tabelas a seguir.

Observado a figura, podemos concluir que a área de implantação do empreendimento tem características de área de geração de viagens, uma vez que os picos apresentados são os no início da operação do sistema de transporte, ou seja, entre 6:00 e 7:00 da manhã e o fluxo inverso no pico da tarde, entre 17:00 e 19:00.

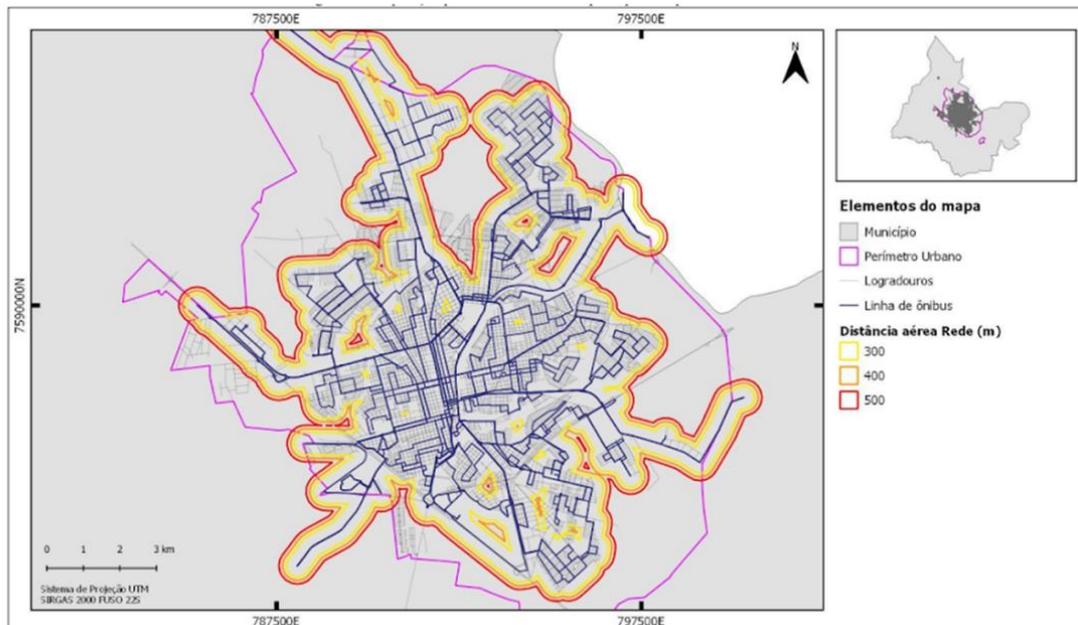
## 2.2 Qualidade de oferta do transporte público

Estudos mostram que para ser atrativo além de uma boa oferta e pontualidade o sistema de transporte público coletivo deve ser realizado próximo da população, ou seja, os pontos de embarque/desembarque de transporte público coletivo devem ficar até a 500 metros dos locais onde os usuários moram, isso para transporte coletivo do tipo ônibus.

Pesquisas realizadas no município de Araraquara mostram que o perímetro urbano como um todo é atendido pelas linhas regulares de ônibus, e que a

média de distância entre as moradias e os polos geradores e atrativos de viagens também ficam em média de 300 a 400 metros de distância dos locais de embarque e desembarque. O mapa da figura 8 a seguir apresenta esse cenário.

FIGURA 8 - LOCALIZAÇÃO DAS LINHAS E PARADAS DE ÔNIBUS



FONTE: PLANMOB\_ARARAQUARA (2020)

A região do Parque Gramado II, onde está situada a gleba de implantação do condomínio Safira, está atendido pelo sistema de transporte público e possui pontos de paradas entre 300 e 400 metros com relação a área de implantação, porém a implantação do condomínio irá aumentar a população, aumentando demanda a demanda pelo uso do transporte público municipal.

O empreendimento irá oferecer 208 unidades habitacionais, se utilizarmos os dados do Ministério das cidades <sup>1</sup> que prevê uma ocupação de aproximadamente 4 pessoas por unidade habitacional em municípios do mesmo porte e qualificação da cidade de Araraquara, quando da sua plena ocupação o empreendimento contará com aproximadamente 832 novos habitantes, fato que demandará uma melhor oferta do sistema de transporte coletivo para a região, principalmente nos horários de pico da manhã e da tarde.

<sup>1</sup> “Coleção Cadernos técnicos de Regulamentação e Implementação de Instrumentos no Estatuto das Cidades – Volume 4 - Página 28”

Período em que o transporte coletivo da região tem seu maior fluxo, como demonstrado nas pesquisas realizadas pelo PlanMob.

### 3. PESQUISA ORIGEM/DESTINO

---

As pesquisas de Origem/Destino também são chamadas de pesquisas O/D e serve para descobrir de onde e para onde as pessoas se deslocam dentro da malha urbana, quais são as motivações das viagens (trabalho, estudo, lazer etc.), os horários de saída e de chegada e os meios de transporte utilizados para isso.

Os dados são cruzados com variáveis socioeconômicas, como renda e escolaridade. Sabendo esses detalhes, os gestores públicos podem compreender como o sistema de transporte atende à população, projetar os impactos do crescimento previsto para a cidade e planejar investimentos.

As pesquisas O/D servem para que se façam projeções para saber se novos projetos e ou implantação de novos empreendimentos vão resolver os problemas existentes. Tendo em vista a necessidade de estimular outros meios de mobilidade, além do automóvel, a Pesquisa Origem Destino ajuda a definir quais intervenções são necessárias para isso. Analisando os dados, é possível saber onde devem ser construídas novas ciclovias e quais regiões precisam de melhorias nas calçadas, para estimular a mobilidade a pé ou de bicicleta. Os levantamentos são realizados por amostragem, com o sorteio de quais domicílios serão entrevistados para atender a todos os requisitos de validade da pesquisa, com as consultas realizadas presencialmente. Por sua complexidade, as Pesquisas Origem Destino costumam ser aplicadas em intervalos de, pelo menos, dez anos.

A coleta de dados da Pesquisa de Origem e Destino de Araraquara foi realizada entre dezembro de 2020 e julho de 2021, por meio do questionário online e coleta a campo. Os resultados apresentados estão em um relatório que compõem o PlanMob. A amostra é composta por 2411 entrevistados, nos quais 2355 registraram dados válidos, totalizando 5526 registros de deslocamentos diários. As localizações espaciais dos domicílios dos entrevistados estão espalhadas por todo o perímetro urbano, o que valida a amostra.

Para a elaboração desse relatório de trânsito como parte integrante do processo de aprovação do condomínio residencial multifamiliar Safira, serão usadas as pesquisas Origem/Destino coletadas pelo PlanMob na região *MZT 10* (Macrozona de Tráfego), que compreende a área dos bairros Jardim Brasil e Jardim América, região onde está inserido a gleba de terras que dará origem ao empreendimento em questão.

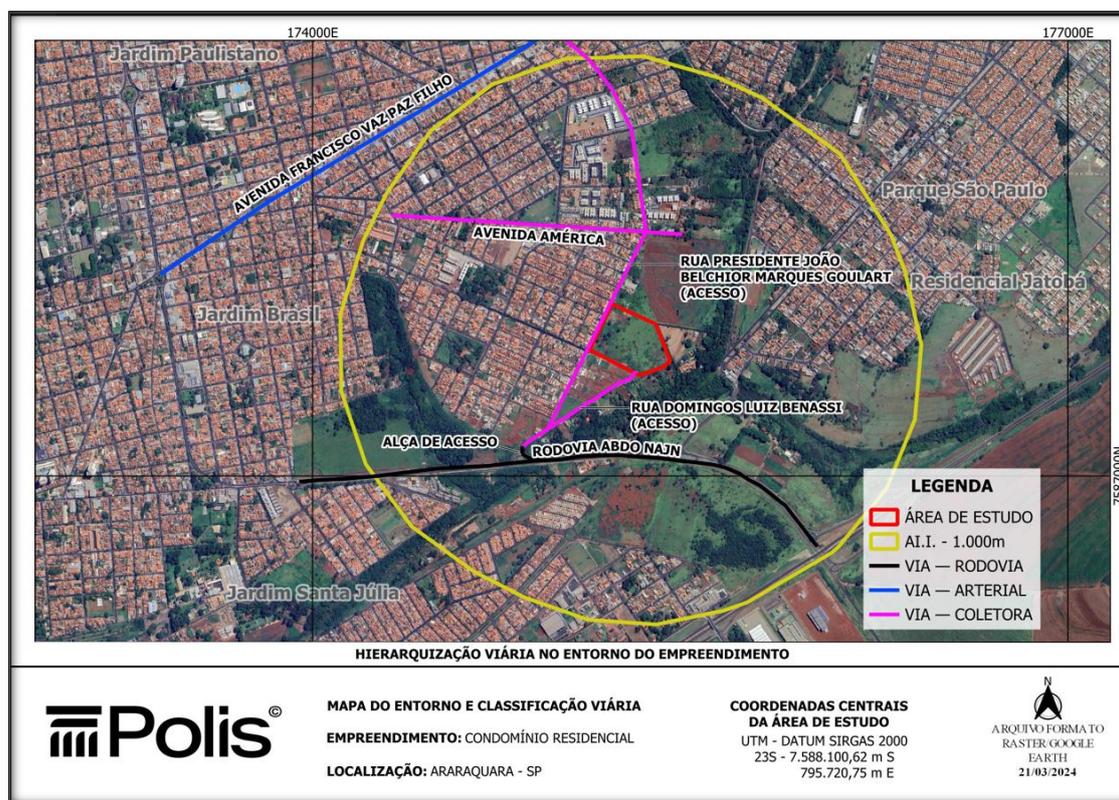
### **3.1. Dados obtidos na área de implantação do Condomínio Safira.**

O condomínio residencial Safira, será implantado na região leste do município de Araraquara, o sistema viário que compõem o entorno da gleba de implantação é formado pelas seguintes vias:

- **Via arterial:** Avenida Francisco Vaz Filho;
- **Via coletora:** Avenida América;
- **Via Local:** Rua Presidente João Belchior Marques Goulart;

Além dessas vias, o empreendimento também poderá ser acessado pela alça de acesso da Rodovia Abdo Najin, tendo como vias coletoras e de acesso à Rua Presidente João Belchior Marques Goulart e a Rua Domingos Luiz Benassi, via que passará por melhorias para a implantação do condomínio.

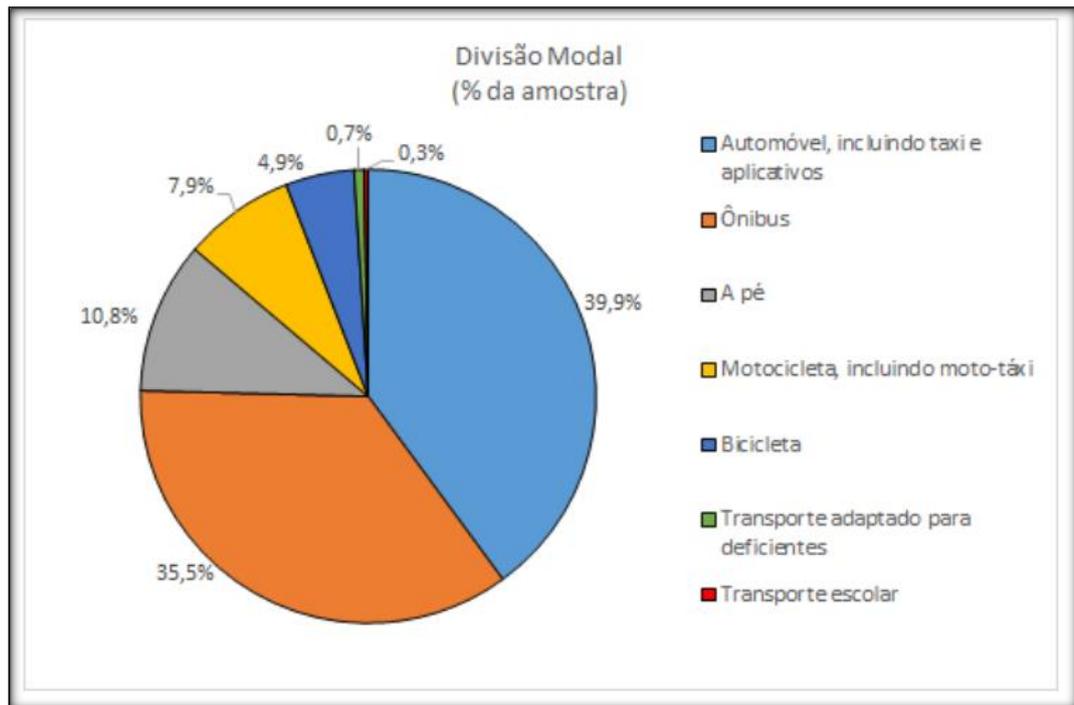
FIGURA 9 – HIERARQUIZAÇÃO DAS VIAS DE ACESSO AOS EMPREENDIMENTOS



FONTE: AUTOR, ADAPTADO DE GOOGLE EARTH

Para entendermos os deslocamentos da população do município de Araraquara e como a implantação do condomínio irá modificar esses deslocamentos, vamos utilizar os dados da pesquisa Origem/Destino na zona *MZT10*. De acordo com a pesquisa, a maior parte da população Araraquarense faz suas viagens pelo modo automóvel, seguido pelo modo ônibus e uma boa porcentagem faz suas viagens pelo modo a pé. A figura 10 a seguir demonstra essa divisão de viagens pelos modos de transportes.

FIGURA 10 - DIVISÃO MODAL



FONTE: PLANMOB\_ARARAQUARA (2020)

A maioria dos deslocamentos ocorrem no sentido centro bairros, ou seja, a área central do município ainda é o ponto de atração das viagens e o pico do horário do fim do dia, das 17:00 às 19:00 ocorre no sentido centro bairros. A área central foi denominada *MZT1*, e as outras zonas do município que tiveram números expressivos tanto na origem como no destino das viagens foram as seguintes:

Na origem das viagens:

– *MZT 20* (Jardim Roberto Selmi Dei - Vale Verde - Jardim São Rafael), com 7,9% da amostra;

– *MZT 22* (Parque Residencial Vale do Sol - Parque Igaçaba - Jardim Águas do Paiol), com 7,4% da amostra;

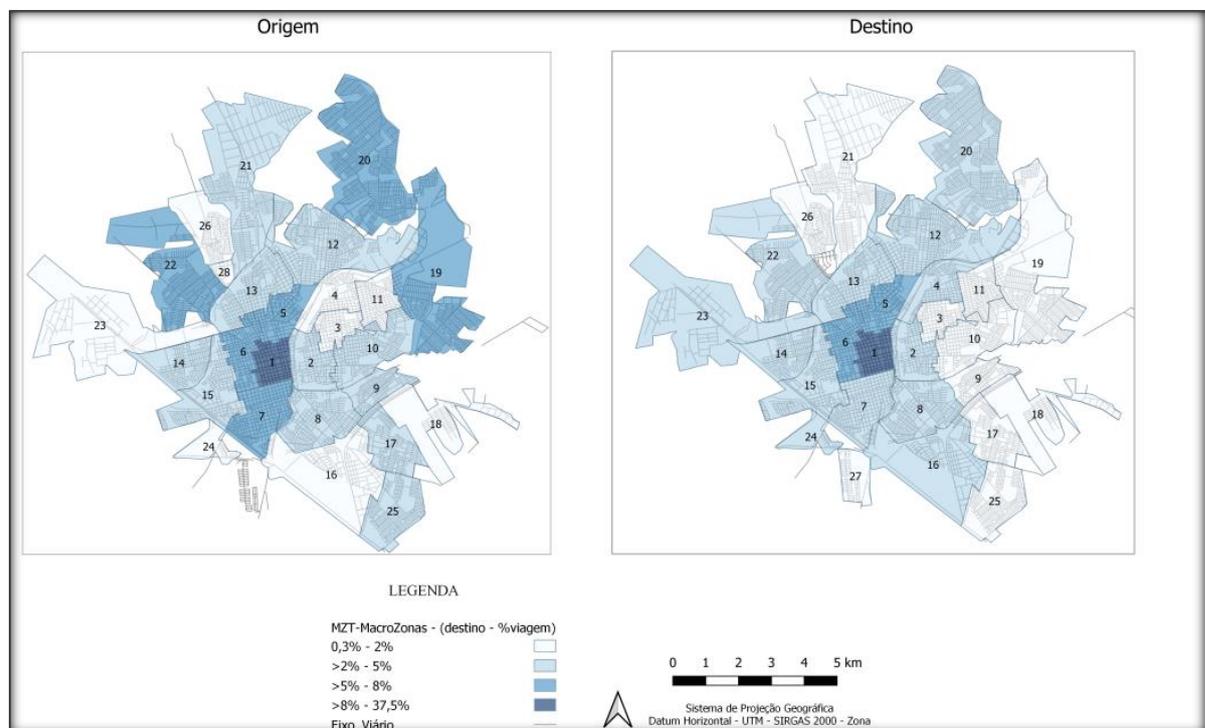
• No destino dos viagens:

– *MZT 5* (Fonte - Jardim Primavera), com 6,2% da amostra;

– *MZT 6* (Vila Santana - Carmo), com 5,5% da amostra.

A figura 11 a seguir apresenta os mapas com as porcentagens de viagens e os bairros de atração e geração de viagens.

FIGURA 11 – ORIGEM/DESTINO DAS VIAGENS

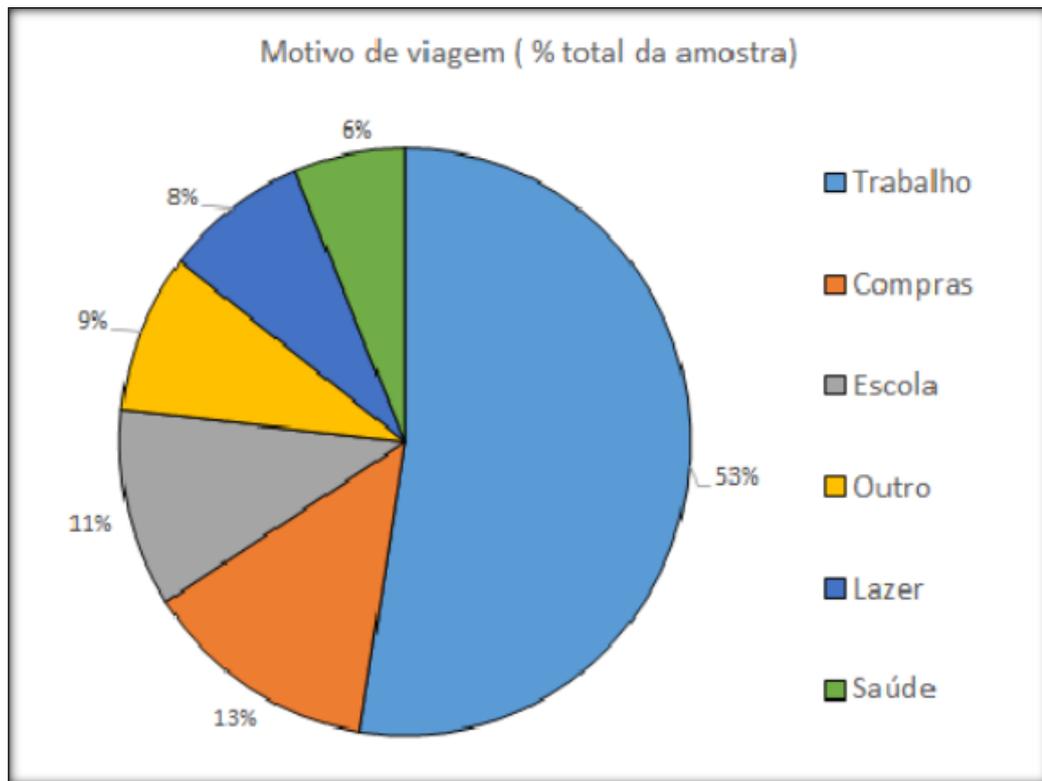


FONTE: PLANMOB\_ARARAQUARA (2020)

Observa-se, que a área de implantação do condomínio, a *MZT10*, é a origem de cerca de 2 a 5% das viagens e está entre 0,3 e 2% do destino. Portanto ela é uma zona de origem de viagens.

Além de entender como é o padrão de distribuição das viagens, as pesquisas também traçaram os motivos das viagens dentro do município. Os principais motivos são para ir ao trabalho mais de 50% dos deslocamentos, fazer compras e ir para a escola, a figura 12 a seguir demonstra esses motivos.

FIGURA 12– MOTIVO DAS VIAGENS



FONTE: PLANMOB\_ARARAQUARA (2020)

O perfil das viagens diárias apresenta as origens dos deslocamentos melhor distribuídas entre as Macrozonas de tráfego em comparação com a distribuição dos destinos dos deslocamentos, que apresenta uma concentração na Macrozona 1 (Centro). As principais Macrozonas que figuram como origem dos deslocamentos são:

- MZT 22 (Parque Residencial Vale do Sol - Parque Igacaba - Jardim Águas do Paiol), com 10,4% da amostra;
- MZT 20 (Jardim Roberto Selmi Dei - Vale Verde - Jardim São Rafael), com 9,2% da amostra; e
- MZT 1 (Centro) com 6,7% da amostra.

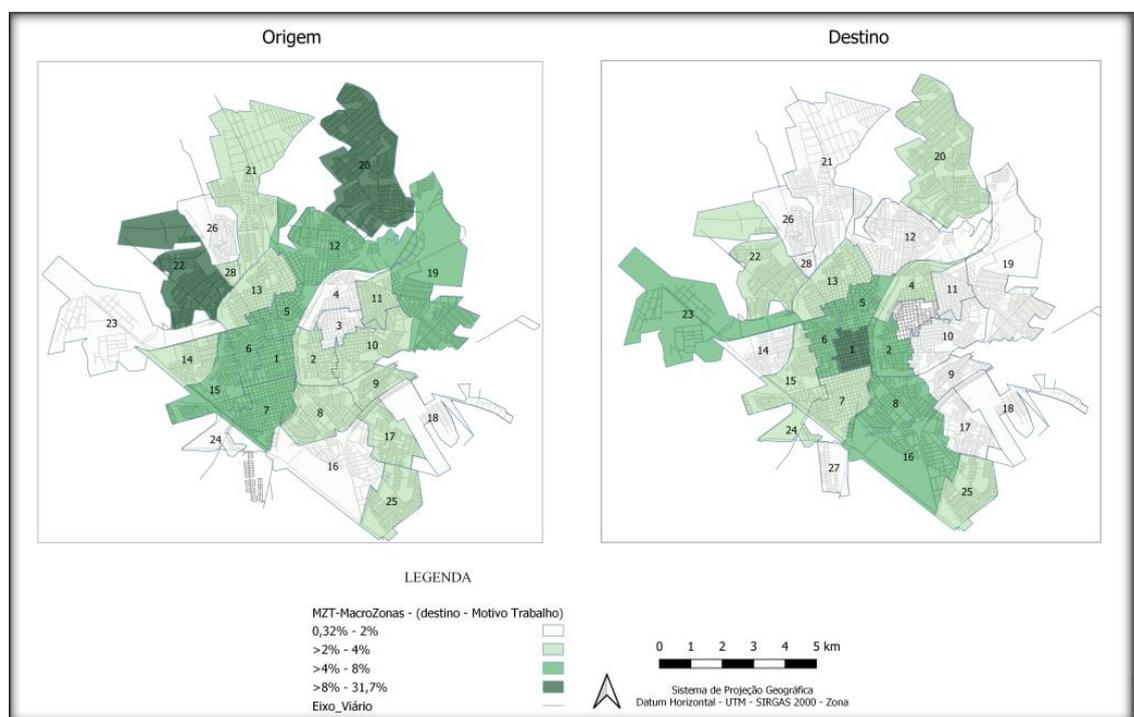
As principais Macrozonas que figuram como destino dos deslocamentos são:

- MZT 1 (Centro), com 31,7% da amostra;

- MZT 5 - (Fonte - Jardim Primavera), com 6,7% da amostra;
- MZT 23 (Portal das Laranjeiras - Pau Seco), com 5,8% da amostra; •
- MZT 8 (Vila Melhado - Jardim Eliana), com 5,2% da amostra;
- MZT 6 (Vila Santana - Carmo), com 5,2% da amostra; e
- MZT 16 (Jardim Regina 2 - Distrito Industrial), com 5% da amostra.

Ou seja, através desses dados fica evidente que o município de Araraquara tem um comportamento de tráfego típico da maioria das cidades brasileiras de mesmo porte, onde a zona de atração é a área central, seguido de algumas zonas industriais e as zonas de origens de viagens são os bairros estritamente residências. A figura 13 a seguir apresenta os deslocamentos das origens/destino das viagens com relação ao motivo trabalho.

FIGURA 13– MOTIVO DAS VIAGENS TRABALHO – ORIGEM X DESTINO



FONTE: PLANMOB\_ARARAQUARA (2020)

A macrozona *MZT10*, área onde será implantado o condomínio Safira encontrasse como origem das viagens com motivo de trabalho, entre 2 a 4% dessas viagens ocorrem nessa zona e entre 0,3 e 2% das viagens são de atração para zona *MZT10*, portanto, fica evidente que a área de estudo desse

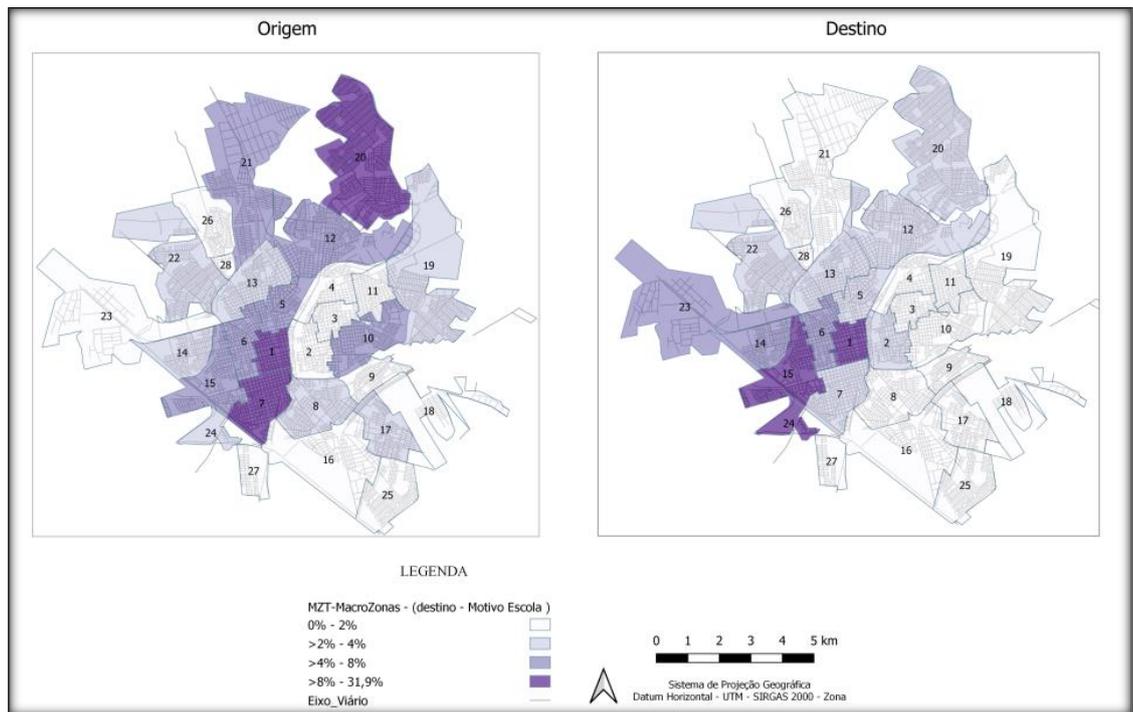
relatório se trata de uma área residencial com geração de viagens para o motivo trabalho.

Porém, com relação ao motivo escola, a zona *MZT10* aparece como uma zona de destino da população que estuda nas áreas de atração de viagens, de acordo com os dados levantados pelo PlanMob, as principais Macrozonas que têm como Destino a Macrozona 1 (Centro), são:

- MZT 5 (Fonte - Jardim Primavera); • MZT 7 (São José e Arredores);
- MZT 10 (Jardim Brasil - Jardim América);
- MZT 12 (Jardim Imperador - Jardim Primor - Jardim Magnólias);
- MZT 13 (Jardim Sta. Angelina - Jardim Tangará);
- MZT 19 (Parque Sao Paulo (Vila Xavier) - Parque Pinheirinho); e
- MZT 20 (Jardim Roberto Selmi Dei - Vale Verde - Jardim São Rafael).

A figura 14 a seguir detalha como é o deslocamento por motivo escola.

FIGURA 14– MOTIVO DAS VIAGENS ESCOLA – ORIGEM X DESTINO



FONTE: PLANMOB\_ARARAQUARA (2020)

Conforme discutido anteriormente, com relação ao motivo escola, a zona *MZT10* é a origem de 4 a 8% das viagens por motivo escola, mas não é o destino dessas viagens, gerando apenas 0 a 2% do total das viagens, o que se conclui que a zona leste do município apresenta uma deficiência na oferta de equipamentos de educação, fazendo com que os moradores tenham que se deslocar para outras zonas do município para ter acesso aos equipamentos de educação.

Portanto, de acordo com as pesquisas realizadas pelo PlanMob, fica evidente que a área de implantação do condomínio Safira é em uma região de geração de viagens, ou seja, é um bairro com características de um bairro estritamente residencial, assim a implantação do condomínio não irá causar outros tipos de viagens.

Mas para que a população que reside nesse local seja atendida corretamente é necessária uma boa oferta de transporte coletivo, boas condições de calçamentos e de sinalização viária para que o fluxo nos horários

mais críticos do dia consiga fluir o mais tranquilo possível sem causar transtorno para os usuários.

### 3.2. Geração de viagens após a implantação do Condomínio Safira.

Os Polos Geradores de Tráfego são empreendimentos que atraem grande público e, por consequência, muitas viagens. Esse tipo de empreendimento deverá ser bem planejado, pois trarão impactos, é com esse planejamento que a dimensão dos impactos positivos deverá ser grande e a dimensão dos impactos negativos pequenos.

Há vários estudos e classificação de polos Geradores de tráfego - *PGT*, a seguir são apresentadas algumas definições a seguir:

Segundo a **CET-SP (1983)**, os *PGT* podem ser classificados conforme a intensidade dos prováveis impactos dos empreendimentos, sendo:

- Micropolos: para polos pequenos e isolados, que podem se tornar bastante significativos se agrupados; e

- Macropolos: para polos maiores e expressivos.

Já, o **ITE (1987)**, classifica-os *PGT* conforme os fluxos veiculares, sendo:

- Baixo: para polos com menos de 500 viagens veiculares na hora de pico;
- Moderado: para polos que produzam de 500 a 1000 viagens na hora de pico;
- Alto: para polos com mais de 1000 viagens na hora de pico.

A classificação indicada pelo **DENATRAN (2001)** adota, também, a área construída do polo como divisora de categorias, sendo:

- Pequeno porte: área menor que 100 m<sup>2</sup>;
  - Médio porte: área entre 100 m<sup>2</sup> e 400 m<sup>2</sup>;
  - Grande porte: área maior que 400 m<sup>2</sup>

Os efeitos que um Polo Gerador de Tráfego causa na sua região de implantação e conseqüentemente na região de entorno são:

- Aumento da circulação de pedestres no entorno;
- Aumento da demanda por transporte coletivo

- Aumento do tráfego de veículos;
- Demanda por estacionamento;
- Realização de embarques e desembarques;
- Movimentações de carga e descarga;
- Geração de viagens em horários de pico;
- Conflitos entre veículos e pedestres nos acessos de garagem; e
- Redução da velocidade operacional nas proximidades de acesso de veículos.

Portanto, os impactos gerados pelos PGT's têm efeito sobre outros aspectos cotidianos das cidades. Assim, os estudos desses Polos devem incluir, na medida do possível, todas as influências geradas pela implantação de um novo empreendimento, em médio e longo prazos, não somente os causados no trânsito e no transporte, os quais podem ter caráter direto ou indireto.

Assim, o condomínio Safira pode ser considerado um Polo Gerador de Tráfego, uma vez que o condomínio irá ter cerca de 264 vagas internas de estacionamento, e aproximadamente 832 habitantes considerando sua ocupação total. Portanto, se faz necessária algumas análises para minimizar o impacto de implantação desse condomínio.

Utilizando como referência as publicações do *Institute of Transport Engineers (ITE, 2017)* desenvolveu, a partir de pesquisas e estudos de polos geradores, diversas taxas e modelos de geração de viagens para diversos tipos de uso e ocupação do solo. A tabela 2 a seguir apresenta algumas desses modelos bem como a variável que procura explicar o fenômeno. Além dos dados mostrados nessa tabela, o *ITE* define a proporção das viagens geradas que são atraídas e produzidas para cada uso de solo nas diferentes unidades de tempo. Usando os índices apontados pelo *ITE* é possível estimar o volume de tráfego gerado pela ocupação total do empreendimento.

TABELA 2 - TABELA ITE TRIP GENERATION

CATEGORIA	USO DO SOLO	PERÍODO DO HORÁRIO DE PICO	VARIÁVEL EXPLICATIVA (X)	TAXA MÉDIA DE VIAGENS GERADAS	EQUAÇÃO
RESIDENCIAL	MULTIFAMILIAR, EDIFÍCIOS DE 3 A 10 PAVIMENTOS	MANHÃ	UNIDADE HABITACIONAL	0,32	$\ln(T) = 0,98 \cdot \ln(x) + 0,98$
		MANHÃ	NÚMERO DE RESIDENTES	0,21	$(T) = 0,20 \cdot (x) + 1,89$
		TARDE	UNIDADE HABITACIONAL	0,41	$\ln(T) = 0,96 \cdot \ln(x) - 0,63$
		TARDE	NÚMERO DE RESIDENTES	0,20	$T = 0,22 \cdot (x) - 2,94$

FORNTE: AUTOR, ADAPTADO DE ITE 2017 (2024)

O condomínio Safira será composto somente por edificação residenciais multifamiliares, com base nas estimativas de quantidade de edificações a serem implantados e na quantidade de moradores que o condomínio irá atrair, vamos utilizar as taxas médias de viagens por unidade de tempo extraídas da tabela 3:

TABELA 3 - RESULTADOS DO AUMENTO DE VIAGENS

CATEGORIA	USO DO SOLO	PERÍODO DO HORÁRIO DE PICO	VARIÁVEL EXPLICATIVA (X)	TAXA MÉDIA DE VIAGENS GERADAS	EQUAÇÃO	RESULTADO	MÉDIA POR PERÍODO
RESIDENCIAL	MULTIFAMILIAR, EDIFÍCIOS DE 3 A 10 PAVIMENTOS	MANHA	UNIDADE HABITACIONAL	0,32	$\ln(T) = 0,98 \cdot \ln(x) + 0,98$	88,63	150,86
		MANHÃ	NÚMERO DE RESIDENTES	0,21	$(T) = 0,20 \cdot (x) + 1,89$	213,09	
		TARDE	UNIDADE HABITACIONAL	0,41	$\ln(T) = 0,96 \cdot \ln(x) - 0,63$	112,50	160,38
		TARDE	NÚMERO DE RESIDENTES	0,20	$T = 0,22 \cdot (x) - 2,94$	208,26	

FORNTE: AUTOR, ADAPTADO DE ITE 2017 (2024)

Através das estimativas apontadas pelas taxas de viagens do ITE, fica evidente que o empreendimento será um polo gerador de tráfego (PGT) e a previsão é que o tráfego nos horários de pico seja grande, quando todos os condomínios estiverem com sua plena ocupação.

Conforme analisado pelos dados do PlanMob, que constatou que a zona de implantação do condomínio é uma área que gera seu maior número de viagens principalmente nos picos da manhã e nos picos da tarde com os motivos das viagens sendo o de trabalho e escola e que há um grande número de usuários de transporte coletivo, o número de viagens possivelmente gerados pelo empreendimento irá impactar o trânsito da região nesses 2 horários de

pico, por isso a importância de medidas mitigadora para a diminuição desses impactos.

Os maiores impactos no trânsito durante os horários de pico devem ser nas vias de acesso ao condomínio, principalmente na Rua Presidente João Belchior Marques Goulart, onde está localizada as entradas e saídas do empreendimento.

## 4. MÉTODO DE ESTIMATIVA DE VOLUME DE TRÁFEGO

---

O presente estudo tem como proposta analisar a instalação e operação do empreendimento e como sua operação irá influenciar e alterar o sistema viário do entorno e as áreas de abrangência na região de implantação do empreendimento. Para demonstrar esta análise, foi realizada uma caracterização do sistema viário atual de acesso ao Condomínio Residencial Jade, fazendo parte desse sistema a alça de acesso da estrada Abdo Najn, a Rua Domingos Luis Benassi e a Rua Presidente João Belchior Marques Goulart, que é a via de acesso ao condomínio.

Foram analisados o nível de serviço atual e já foram apresentadas nas tabelas do *ITE* a previsão de geração de viagens ocasionada pelo empreendimento e o aumento do fluxo viário

O Cenário Atual contempla o estado atual dos dispositivos geométricos sem o empreendimento imobiliário e a previsão de implantação do empreendimento.

A estimativa de geração de viagens pode ser definida com base nas condições vigentes do tráfego ou através de previsão, a partir do dia e horário de projeto, utilizando-se, entre outros métodos, as taxas de geração de viagens, por exemplo.

Para esse estudo vamos analisar a taxa de geração de viagens baseada nas tabelas do *ITE*, o nível de serviço das vias e o fator hora pico que são definidos pelas análises do *HCM 2000*.

### 4.1 Determinação do volume de tráfego na área de influência do empreendimento

Para esse estudo foram coletados dados de volume de tráfego nos seguintes pontos: Alça de acesso da estrada Abdo Najn com a Rua Domingos Luiz Benassi e na Rua Presidente João Belchior Marques Goulart x Avenida

Joaquim Vieira dos Santos, esses volumes serão analisados nesse relatório e apontaram os níveis de serviço atual e futuro dessas vias.

Os pontos onde foram observados e levantados os volumes de tráfego são:

- Ponto de contagem 1: Rua Presidente João Belchior Marques Goulart x Avenida Joaquim Vieira dos Santos;
- Ponto de contagem 2: Alça de acesso da estrada Abdo Najn com a Rua Domingos Luiz Benassi;

Além desses pontos de contagem veicular que podem causar mais impacto quando da implantação do empreendimento, foi verificada um ponto de impacto no cruzamento da Rua Presidente João Belchior Marques Goulart com a Avenida América, porém no dia da contagem os pesquisadores não foram autorizados pelos moradores do local a fazerem a contagem e tiveram que se retirar do local, ficando assim sem dados desse ponto e sendo realizado o estudo com os 2 pontos citados no texto.

Os volumes de tráfego foram obtidos em 1 dia de contagem, divididos em 2 horas nos horários de pico da tarde, das 17:00 às 19:00, em um dia típico da semana, com boas condições climáticas e sem interferências. Os volumes foram coletados no dia 16 de maio de 2024 e os valores obtidos podem ser observados nas tabelas a seguir.

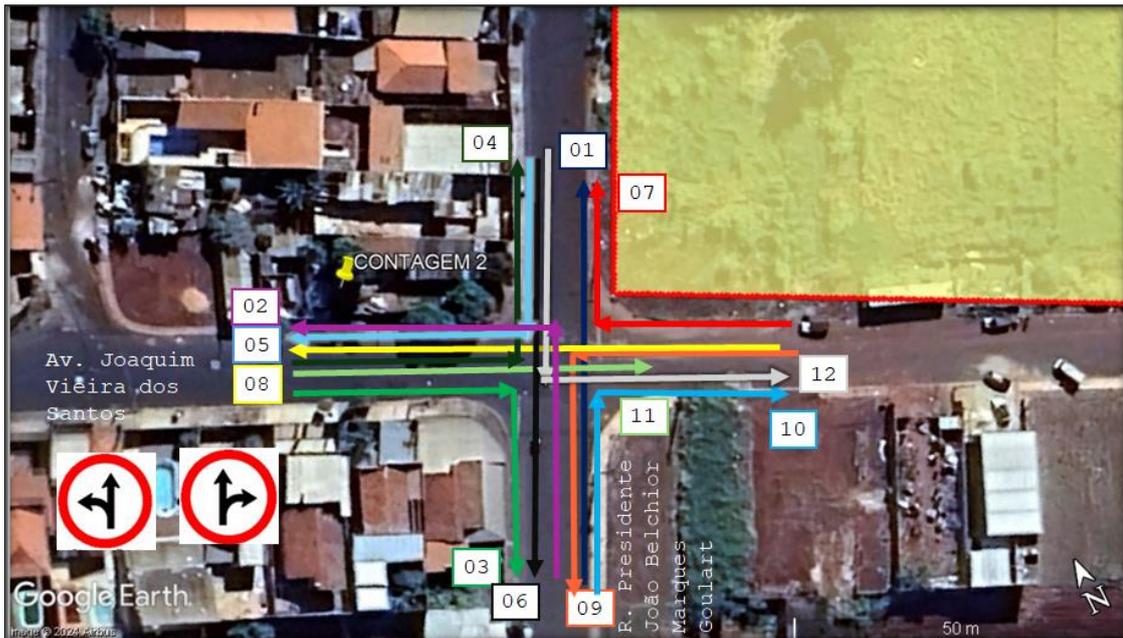
### **Ponto de Contagem 1: Rua Presidente João Belchior Marques Goulart x Avenida Joaquim Vieira dos Santos**

Neste ponto 1 foram observados 12 fluxos de veículos, descritos a seguir e ilustrados na figura 15.

- Fluxo 1 – Veículos que trafegam Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido bairro;
- Fluxo 2 – Veículos que trafegam pela Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido bairro e acessam a Avenida Joaquim Vieira dos Santos (conversão à esquerda);

- Fluxo 3 – Veículos que trafegam pela Avenida Joaquim Vieira dos Santos e acessam a Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido rodovia;
- Fluxo 4 - Veículos que trafegam pela Avenida Joaquim Vieira dos Santos e acessam a Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido bairro;
- Fluxo 5 – Veículos que trafegam pela Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido bairro e acessam a Avenida Joaquim Vieira dos Santos;
- Fluxo 6 - Veículos que trafegam Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido rodovia;
- Fluxo 7 - Veículos que trafegam pela Avenida Joaquim Vieira dos Santos e acessam a Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido bairro;
- Fluxo 8 - Veículos que trafegam pela Avenida Joaquim Vieira dos Santos sentido bairro;
- Fluxo 9 -- Veículos que trafegam pela Avenida Joaquim Vieira dos Santos sentido bairro e acessam a Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido rodovia;
- Fluxo 10 - Veículos que trafegam pela Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido bairro e acessam a Avenida Joaquim Vieira dos Santos sentido Rua Domingos Luis Benassi;
- Fluxo 11 - Veículos que trafegam pela Avenida Joaquim Vieira dos Santos sentido Rua Domingos Luis Benassi;
- Fluxo 12 - Veículos que trafegam pela Rua Presidente João Belchior Marques Goulart sentido rodovia e acessam a Avenida Joaquim Vieira dos Santos sentido Rua Domingos Luis Benassi.

FIGURA 15 – PONTOS DE CONTAGENS - 1



FONTE: AUTOR, ADAPTADO DE GOOGLE EARTH (2024)

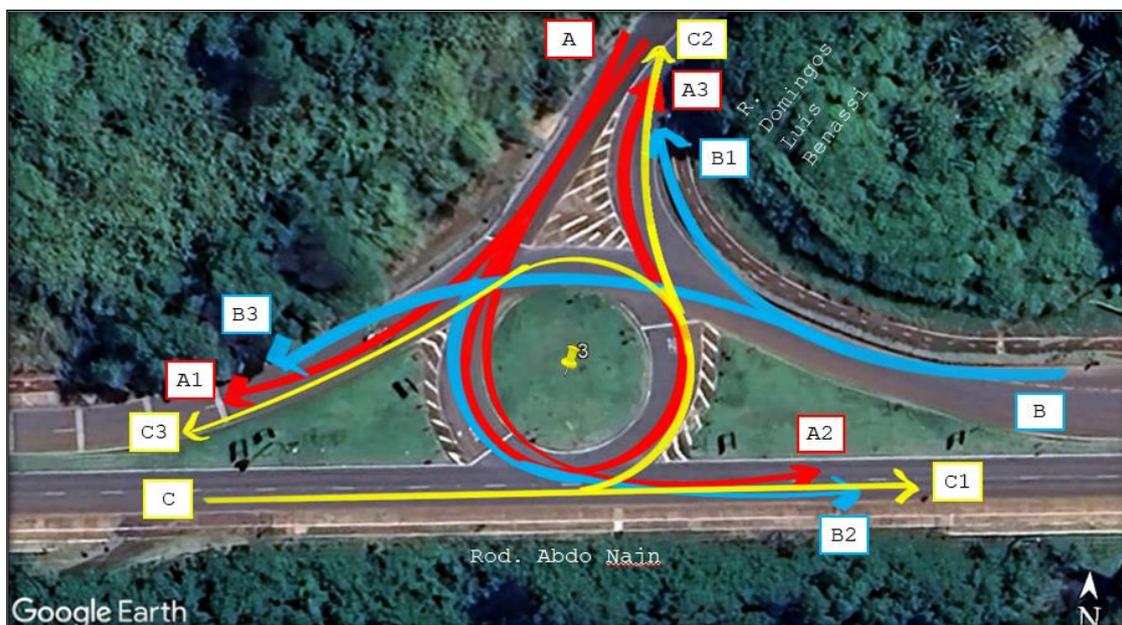
### Ponto de Contagem 2: Alça de acesso da estrada Abdo Najn com a Rua Domingos Luiz Benassi

Neste ponto 2 foram observados 9 fluxos de veículos, divididos em fluxo A Fluxo B e Fluxo C, que serão descritos a seguir e ilustrados na figura 16.

- Fluxo A – Veículos que acessam a rotatória pela Rua Domingos Luis Benassi;
- Fluxo A1: Veículos que descem pela Rua Domingos Luis Benassi e acessam a alça Abdo Najn sentido bairro Morada do Sol;
- Fluxo A2: Veículos que descem pela Rua Domingos Luis Benassi e acessam a alça Abdo Najn sentido rodovia SP 255;
- Fluxo A3: Veículos que descem pela Rua Domingos Luis Benassi e acessam a alça Abdo Najn e retornam para a Rua Domingos Luis Benassi sentido bairro;
- Fluxo B: Veículos que acessam a rotatória provenientes do sentido da rodovia SP 255;

- Fluxo B1: Veículos que acessam a rotatória provenientes do sentido da rodovia SP 255 e seguem em sentido A Rua Domingos Luís Benassi;
- Fluxo B2: Veículos que acessam a rotatória provenientes do sentido da rodovia SP 255 e retornam para o acesso a rodovia SP 255;
- Veículos que acessam a rotatória provenientes do sentido da rodovia SP 255 e seguem sentido bairro Vila Xavier;
- Fluxo C: Veículos que acessam a rotatória proveniente do sentido bairro Vila Xavier;
- Fluxo C1: Veículos que trafegam pela estrada Abdo Najn sentido Rodovia SP 255;
- Fluxo C2: Veículos que trafegam pela estrada Abdo Najn e acessam a rotatória no sentido da rua Domingos Luis Benassi;
- Fluxo C3: Veículos que trafegam pela estrada Abdo Najn e acessam a rotatória no sentido do bairro Vila Xavier.

FIGURA 16– PONTOS DE CONTAGENS - 2



FONTE: AUTOR, ADAPTADO DE GOOGLE EARTH (2024)

## 4.2. Fator Hora Pico

Mesmo dentro da hora pico, existem variações no fluxo de tráfego que são de grande interesse para a engenharia de transportes e os estudos de capacidade de tráfego. O sistema de trânsito de um local pode ter sido planejado para o volume da hora pico, mas se a variação do fluxo dentro do desse horário de pico for muito grande, a demanda poderá exceder a capacidade.

Enquanto as projeções do volume de tráfego para um planejamento a longo prazo são frequentemente expressas em unidade de *VDMA* (veículos por dia), que logo a seguir é reduzido para volume horário, a análise do nível de serviço é baseada em taxas de fluxo de pico que ocorrem dentro da hora de pico. Portanto, a relação entre a maior taxa de fluxo horário equivalente e o volume horário define o Fator Hora pico. *FHP* é a relação que existe entre o volume de uma hora e o volume máximo de 15 minutos multiplicado por 4.

$$FHP = \frac{V}{4 \times v_{15}}$$

*FHP* = fator de hora pico

*V* = volume horário em vph

*V*<sub>15</sub> = volume durante o pico de 15 minutos em veíc/15 minutos.

Assim, encontramos o Fator Hora Pico dividindo a hora de pico em 4 intervalos de 15 minutos e efetuando a contagem de veículos anotando-se o volume separadamente para cada intervalo. Esse produto normalmente é maior que o volume total de uma hora que foi registrado (*V*).

Para períodos de fluxo de 15 minutos de duração (*T*=15 min.), pode-se perceber que *FHP* varia entre 1 – quando os volumes em cada intervalo de 15 minutos são iguais – e 0,25 que corresponde à situação em que todo o tráfego concentra-se num único período de 15 minutos.

Para o cálculo do *FHP* foi feita uma equivalência em carros de passeio para as quantidades de caminhões e ônibus, sendo esse valor de 1,50, conforme indica o Manual de Estudos de Tráfego (DNIT, 2006).

Dessa maneira, foram calculados os *FHP* para cada um dos pontos de contagem para o período da tarde. Para o ponto de contagem 1, o valor de *FHP* determinado foi de 0,89 conforme a tabela 4 a seguir:

TABELA 4 - FHP NO PONTO DE CONTAGEM 1

FLUXO	17:00	17:15	17:30	17:45	18:00	18:15	18:30	18:45	VOLUME MÁX HORÁRIO POR FLUXO	FATOR HORA PICO (FHP)
	17:15	17:30	17:45	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00		
1	33	36	35	35	26	50	41	42	158	0,89
2	5	10	17	17	8	14	7	6	55	
3	5	4	11	13	8	12	9	3	43	
4	0	1	4	4	5	1	0	1	14	
5	0	1	1	1	3	6	0	0	10	
6	0	2	2	3	3	8	0	0	15	
7	18	20	26	30	30	26	23	17	111	
8	18	20	26	30	31	25	23	17	112	
9	0	0	2	3	2	6	0	0	12	
10	12	13	17	20	22	22	15	11	81	
11	0	0	1	2	0	0	0	0	3	
12	0	0	2	3	1	3	0	0	9	
VOLUME HORÁRIO POR INTERVALO	8	9	12	13	11	14	10	8	52	

FONTE: AUTOR (2024)

Para o ponto de contagem 1, o valor de *FHP* determinado foi de 0,95 conforme a tabela 5 a seguir:

TABELA 5 - FHP NO PONTO DE CONTAGEM 2

FLUXOS	17:00	17:15	17:30	17:45	18:00	18:15	18:30	18:45	VOLUME MÁX HORÁRIO POR FLUXO	FATOR HORA PICO (FHP)
	17:15	17:30	17:45	18:00	18:15	18:30	18:45	19:00		
1	14	16	17	25	32	22	21	17	100	0,95
2	12	16	19	23	19	14	11	8	76	
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	23	23	32	27	29	25	26	21	113	
5	56	69	90	81	84	87	76	72	341	
6	0	0	2	2	2	2	0	0	8	
7	64	66	88	86	96	81	75	69	350	
8	34	32	33	32	45	43	31	30	152	
9	0	0	1	3	0	2	0	2	6	
VOLUME HORÁRIO POR INTERVALO	21	25	32	31	33	30	27	24	126	

FONTE: AUTOR (2024)

Conclui-se, portanto, que não há um período mais carregado de tráfego dentro da hora pico, ou seja, esse volume de tráfego está diluído quase que

igualmente dentro da hora de maior movimento no trecho, não havendo um período mais carregado.

#### 4.3. Procedimentos para cálculo de nível de serviço

Para determinar a capacidade e nível de serviço das vias analisadas adotou-se o método *HCM (Highway Capacity Manual, 2000)*. O Nível de Serviço (NS) é o fator entre o volume (V) de veículos no horário de pico e a capacidade viária (CV) dos trechos de vias ou aproximações de interseções, utilizado para avaliar as condições operacionais de tráfego. O Nível de Serviço é dividido em 5 índices, níveis A, B, C, D, E e F descritos a seguir.

- Nível de serviço A – indica escoamento livre, baixos fluxos, altas velocidades, baixa densidade, não havendo restrições devido à presença de outros veículos;
- Nível de serviço B – indica fluxo estável, velocidade de operação começando a ser restringida pelas condições de tráfego, condutores possuem razoáveis condições de liberdade para escolher a velocidade e faixa de circulação;
- Nível de serviço C – indica fluxo estável, velocidade e liberdade de movimento são controladas pelas condições de tráfego, existem restrições de ultrapassagem, velocidade de operação satisfatória;
- Nível de serviço D – próximo à zona de fluxo instável, velocidade de operação afetada pelas condições de tráfego, flutuações de fluxo e restrições temporárias podem causar quedas substanciais na velocidade de operação;
- Nível de serviço E – indica fluxo instável, fluxos próximos à capacidade da via, paradas de duração momentânea;
- Nível de serviço F – escoamento forçado, baixas velocidades, fluxos abaixo da capacidade, no caso extremo fluxo e capacidade caem a zero (congestionamento).

O Nível de serviço F apresenta tráfego instável, em que os valores das variáveis representativas selecionadas são de difícil apuração. Estas condições são resultantes de bloqueios à correte, ocasionando formação de filas, as

paradas tanto podem ser momentâneas como demoradas, havendo formação de congestionamento.

As medidas de desempenho usadas pelo *HCM* podem ser facilmente discernidas pelos usuários, tais como densidade, velocidade, tempo de viagem etc., uma vez que são parâmetros relacionados com um trecho de via. Apesar de suas limitações, a taxa de fluxo de tráfego é o parâmetro que descreve a demanda, por isso, a relação  $v/c$  é um fator de muita importância na análise da capacidade e nível de serviço.

$$\frac{v}{c} = \frac{\text{Taxa de fluxo de tráfego}}{\text{capacidade}}$$

A taxa de fluxo de tráfego representa uma previsão da demanda ou o nível de serviço existente de demanda – se a via não estiver congestionada. A capacidade, por sua vez, deve ser estimada com base nas condições dominantes do tráfego, condições de controle e condições da via, no trecho estudado e representa o fluxo máximo que pode ser suportado.

A tabela 6 a seguir demonstra a classificação do Nível de Serviço da via em função do grau de saturação.

TABELA 6 - CLASSIFICAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO

Taxa de Fluxo de Saturação	Nível de Serviço (LOS)
0,00 – 0,35	A
0,36 – 0,50	B
0,51 – 0,75	C
0,75 – 0,90	D
0,91 – 1,0	E
Acima de 1,0	F

FONTE: HCM, ADAPTADO

Portanto, a relação  $v/c$  é uma medida da relação entre a demanda ( $v$ ) e a oferta ( $c$ ). Se  $v/c > 1,00$ , a demanda (existente ou prevista) excede a capacidade estimada da via indicando, assim, uma necessidade de ampliação

da oferta. Uma relação  $v/c = 0,90$  indica que o componente poderá suportar um aumento de apenas 10% na demanda. Esse valor é resultado da expressão:

$$\frac{v}{c} = \frac{\text{Taxa de fluxo de tráfego}}{\text{capacidade}}$$

Adotando a capacidade de 1800 Veic/h/faixa, como orienta o DNIT, e os valores de volume máximo horário por fluxo, já apresentado no item 4.2 Fator Hora Pico, foi possível calcular o nível de serviço de cada um dos fluxos dos pontos de contagem. Para o ponto de contagem 1, foi determinado o nível de serviço A conforme a tabela 6 a seguir:

TABELA 7 - NÍVEL DE SERVIÇO NO PONTO DE CONTAGEM 1

FLUXO	VOLUME MAX HORÁRIO POR FLUXO	Nº DE FAIXAS	V/C	NÍVEL DE SERVIÇO (LOS)
1	158	1	0,09	A
2	55	1	0,03	A
3	43	1	0,02	A
4	14	1	0,01	A
5	10	1	0,01	A
6	15	1	0,01	A
7	111	1	0,06	A
8	112	1	0,06	A
9	12	1	0,01	A
10	81	1	0,04	A
11	3	1	0,00	A
12	9	1	0,00	A

FONTE: AUTOR (2024)

Para o ponto de contagem 2, foi determinado o nível de serviço A conforme a tabela 7 a seguir:

TABELA 8 – NÍVEL DE SERVIÇO NO PONTO DE CONTAGEM 2

FLUXO	VOLUME MAX HORÁRIO POR FLUXO	Nº DE FAIXAS	V/C	NÍVEL DE SERVIÇO (LOS)
1	100	1	0,06	A
2	76	1	0,04	A
3	0	1	0,00	A
4	113	1	0,06	A
5	341	2	0,09	A
6	8	1	0,00	A
7	350	2	0,10	A
8	152	1	0,08	A
9	6	1	0,00	A

FONTE: AUTOR (2024)

Assim, analisando os dados coletados em campo nas vias que compõem os principais acesso a região onde será implantado o condomínio Safira, verifica-se que as condições do trânsito nessa região estão satisfatórias, não havendo em nenhum momento bloqueios ou interrupções nas vias.

A implantação do condomínio irá impactar no trânsito da região, uma vez que será um polo de atração e de geração de viagens, porém as vias e as condições locais são compatíveis para suportar esse tipo de ocupação.

Para que os impactos sejam minimizados, deverá haver melhorias na sinalização viária horizontal e vertical das principais vias de acesso ao condomínio, além de melhorias na oferta de transporte público para toda a região, principalmente nos horários de pico da manhã e da tarde.

## CONCLUSÕES E MEDIDAS MITIGADORAS

---

O empreendimento Residencial Safira está de acordo com as diretrizes do Plano diretor do Município de Araraquara, no que se refere a zoneamento, tipo e ocupação do solo. O projeto de implantação do condomínio também está correto no que se refere aos acessos de veículos, espaço de circulação para carros e pedestres e a todos os outros aspectos relativos as determinações da lei.

A gleba de implantação dos empreendimentos está inserida em uma área consolidada do município de Araraquara com empreendimentos do mesmo porte e qualificação do condomínio Safira. As vias de acesso aos empreendimentos são pavimentadas e com boas condições de sinalização.

Contudo, é crucial ressaltar que uma ampla pesquisa foi feita para a elaboração do Plano de Mobilidade do município onde foram levantados os principais dados de deslocamentos e tipo de viagens dos moradores de Araraquara e esses dados contribuirão para a análise da região de implantação dos empreendimentos, demonstrando a vocação da área para a implantação desse tipo de habitação.

Diante disso, como proposta para otimizar as condições de fluidez nessa região, pode ser prever a possível pavimentação do trecho da Rua Domingos Luis Benassi que conecta a alça de acesso da Rodovia Abdo Najin, funcionando como dispositivo de acesso ao empreendimento e podendo ser uma opção de caminho diminuindo o fluxo na rua Presidente João Belchior Marques Goulart. Essa medida visa melhorar a capacidade da via para acomodar o volume adicional previsto com a implantação do Residencial, bem como dos demais empreendimentos já existentes na região que ainda estão para atingir a ocupação máxima. Essa iniciativa contribuirá significativamente para a eficiência do sistema viário e, por conseguinte, para a qualidade do tráfego na área.

### Medidas Mitigadoras

Os impactos gerados sobre o sistema viário da região do empreendimento, em razão do aumento de veículos que passaram a circular nesse entorno, serão consideráveis, necessitando de medidas que possam minimizá-los.

A fim de minimizar os impactos no tráfego da região causados pela implantação do condomínio, são propostas algumas medidas mitigadoras:

- Para atendimento da Diretriz municipal, o empreendedor está deixando a reserva da matrícula que confronta com a Rua Domingos Luis Benassi, destacada para a Prefeitura municipal, para que essa implante quando necessário, as diretrizes emitida para a referida área.
- Melhoria da sinalização na Rua Presidente João Belchior Marques Goulart , que é a via de acesso aos empreendimentos.

São Carlos, 07 de junho de 2024

*Isabela Fornaciari*

Assinado digitalmente por Isabela Fornaciari  
ND: CN=Isabela Fornaciari, E=ifornaciari.polis@gmail.com  
Razão: Eu sou o autor deste documento  
Localização:  
Data: 2024.06.07 14:38:29-03'00'  
Foxit PDF Reader Versão: 12.0.2

**Arquiteta Urbanista – CAU: 136690-4**

**RRT: 14022534**

## Bibliografia

ANDRADE, E. P. (2005) Análise de Métodos de Estimativa de Produção de Viagens em Polos Geradores de Tráfego. Universidade do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado.

Rio de Janeiro. 135 p

ARTESP (2004) Procedimentos Práticos para Cálculo da Capacidade Viária e Determinação do Nível de Serviço de Operação. Empresa de Apoio e Gerenciamento [EAG - ARTESP], Setor de Operações, São Paulo, SP.

CET (1983). Polos geradores de tráfego. Boletim Técnico 32. Companhia de Engenharia de Tráfego, São Paulo.

CGM (2001). Impacto de tráfego do loteamento Germânia. Relatório Técnico elaborado para a EPTC / SMT- PA por Clóvis Garcez Magalhães e André Bresolin Pinto. Porto Alegre.

DER - PR (1997) Programa de Concessão Rodoviária do Estado do Paraná – Contrato de Concessão nº071/1997.

Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná, Curitiba, PR.

DNIT (2006) Manual de Estudos de Tráfego: Publicação IPR – 723. Rio de Janeiro, 384p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Panorama dos municípios. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-carlos/panorama>.

ITE (2014) *Trip Generation Handbook*. Institute of Transportation Engineers, Washington, D.C.

PORTUGAL, L. S. (2012) Polos Geradores de Viagens Orientadas à Qualidade de Vida e Ambiental: Modelos e Taxas de Geração de Viagens / Organizador: Licínio da Silva Portugal.– Rio de Janeiro: Interciência.

PlanMob –Volume 1 – Mobilidades Araruama 2020

SILVA, A. N. R. (2008) Pesquisa Origem Destino do Município de São Carlos. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos -SP.

SILVA, L. R. (2006) Metodologia de Delimitação da Área de Influência dos Pólos Geradores de Viagens para Estudos de Geração de Viagens – Um Estudo de Caso nos supermercados e hipermercados. Universidade de Brasília. Dissertação de mestrado. Brasília. 171 p.

TRB (2010) Highway Capacity Manual 2010. Transportation Research Board, Washington, D.C

## Informações gerais do empreendimento

### a. Identificação do Empreendedor

<b>Razão Social</b>	BRNPAR Empreendimentos Imobiliários LTDA.
<b>Nome Fantasia</b>	BRN
<b>CNPJ</b>	11.507.197/00001-76
<b>Endereço</b>	Avenida João Belchior Marques Goulart s/nº, Parque Gramado II – Araraquara (SP)
<b>Telefone</b>	(19) 3543-2255
<b>e-mail</b>	rogerio@brnbrasil.com.br

### b. Autor do projeto e Responsável Técnico

<b>Autor do Projeto</b>	Arqtª Barbara Pucci
<b>CAU nº</b>	000A62712-7

### c. Responsável técnico pelo RIT

<b>Autor do Projeto</b>	Arqtª Isabela Fornaciari
<b>CAU-SP</b>	Nº A136690-4
<b>RRT</b>	14022534
<b>Equipe Técnica</b>	Engº Pedro Verissimo Soulé Guilherme Nascimento Avelino
<b>CREA/SP</b>	Nº 5069730541



## 1. RESPONSÁVEL TÉCNICO

Nome Civil/Social: ISABELA APARECIDA FORNACIARI

Título Profissional: Arquiteto(a) e Urbanista

CPF: 226.XXX.XXX-08

Nº do Registro: 00A1366904

## 2. DETALHES DO RRT

Nº do RRT: SI14022534I00CT001

Data de Cadastro: 28/02/2024

Data de Registro: 28/02/2024

Modalidade: RRT SIMPLES

Forma de Registro: INICIAL

Forma de Participação: INDIVIDUAL

### 2.1 Valor da(s) taxa(s)

Valor da(s) taxa(s): R\$119,61

Boleto nº 19871316

Pago em: 28/02/2024

## 3. DADOS DO SERVIÇO/CONTRATANTE

### 3.1 Serviço 001

Contratante: BRNPAR EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA

Tipo: Pessoa Jurídica de Direito Privado

Valor do Serviço/Honorários: R\$21.000,00

CPF/CNPJ: 11.XXX.XXX/0001-76

Data de Início: 08/01/2024

Data de Previsão de Término: 14/07/2024

#### 3.1.1 Endereço da Obra/Serviço

País: Brasil

Tipo Logradouro: RUA

Logradouro: PRESIDENTE JOÃO BELCHIOR MARQUES GOULART

Bairro: PARQUE GRAMADO II

CEP: 14811190

Nº: S/N

Complemento: GLEBA

Cidade/UF: ARARAQUARA/SP

#### 3.1.2 Atividade(s) Técnica(s)

Grupo: MEIO AMBIENTE E PLANEJAMENTO REGIONAL E URBANO

Atividade: 4.2.4 - Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV

Quantidade: 70.925,51

Unidade: metro quadrado

#### 3.1.3 Tipologia

Tipologia: Habitacional Multifamiliar ou Conjunto Habitacional

#### 3.1.4 Descrição da Obra/Serviço

Elaboração de EIV - Estudo de Impacto de Vizinhança e de RIT - Relatório de Impacto de trânsito como parte no Processo de aprovação de 3 condomínios residências multifamiliares denominados: Condomínio Jade; Condomínio Pérola e Condomínio Sáfira em uma área de 70.925,51m<sup>2</sup> no Jardim Gramado II

#### 3.1.5 Declaração de Acessibilidade

Declaro a não exigibilidade de atendimento às regras de acessibilidade previstas em legislação e em normas técnicas pertinentes para as edificações abertas ao público, de uso público ou privativas de uso coletivo, conforme § 1º do art. 56 da Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015.



#### 4. RRT VINCULADO POR FORMA DE REGISTRO

Nº do RRT	Contratante	Forma de Registro	Data de Registro
<b>SI14022534I00CT001</b>	<b>BRNPAR EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA</b>	<b>INICIAL</b>	<b>28/02/2024</b>

#### 5. DECLARAÇÃO DE VERACIDADE

Declaro para os devidos fins de direitos e obrigações, sob as penas previstas na legislação vigente, que as informações cadastradas neste RRT são verdadeiras e de minha responsabilidade técnica e civil.

#### 6. ASSINATURA ELETRÔNICA

Documento assinado eletronicamente por meio do SICCAU do arquiteto(a) e urbanista ISABELA APARECIDA FORNACIARI , registro CAU nº 00A1366904, na data e hora: 28/02/2024 11:21:43, com o uso de login e de senha. O **CPF/CNPJ** está oculto visando proteger os direitos fundamentais de liberdade, privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (**LGPD**)

A autenticidade deste RRT pode ser verificada em: <https://siccau.caubr.gov.br/app/view/sight/externo?form=Servicos>, ou via QRCode.

