

INTERSEÇÕES VIÁRIAS URBANAS: análise das características e padrões de escolha em Cianorte/PR

URBAN ROAD INTERSECTIONS: analysis of characteristics and choice patterns in
Cianorte/PR

LUCIÉLI JAQUELINE GIOVANI¹ – lucieligiovani@gmail.com
CARLOS EDUARDO DE OLIVEIRA² – carlos.oliveira@umfg.edu.br

1. Acadêmica do curso de graduação do curso **Engenharia Civil** da Faculdade UMFG.
2. Professor Orientador. Faculdade UMFG - Rod PR-082 KM 468 - Lote 45/46 - Gleba, R. Ribeira, Cianorte - PR, 87200-000.

Recebido em 05/12/2024. Publicado em 03/02/2025

RESUMO

O trabalho analisa interseções viárias urbanas de Cianorte (PR), relacionando o tipo de interseção ao volume de tráfego. O aumento de veículos e a necessidade de melhorar o fluxo e a segurança motivaram o estudo. Foram avaliadas quinze interseções em avenidas de alto fluxo, incluindo rotatórias, cruzamentos em "X" e semaforizados. A coleta de dados ocorreu in loco, durante horários de pico, registrando o volume de veículos em cada local. Os resultados mostraram que cruzamentos semaforizados suportam maiores volumes de tráfego, enquanto os cruzamentos em "X" registraram os menores fluxos. Rotatórias apresentaram volumes intermediários, sendo indicadas para tráfego elevado quando bem projetadas. O estudo propõe semaforização em cruzamentos de maior demanda e ajustes geométricos em rotatórias congestionadas. As intervenções visam melhorar a fluidez do trânsito e reduzir acidentes, oferecendo recomendações práticas para adequar a infraestrutura viária às demandas locais.

Palavras-Chave: interseções viárias; planejamento urbano; segurança viária; tráfego; transporte urbano.

ABSTRACT

The study examines urban intersections in Cianorte (PR), focusing on the relationship between intersection types and traffic volumes. The rising number of vehicles and the need to enhance traffic flow and safety inspired the research. Fifteen intersections on high-traffic avenues were analyzed, including roundabouts, cross intersections, and signalized junctions. Data collection took place on-site during peak hours, recording vehicle volumes at each location. The results revealed that signalized intersections handle higher traffic volumes, while cross intersections recorded the lowest flows. Roundabouts showed intermediate volumes and proved effective for heavy traffic when properly designed. The study suggests implementing traffic signals at high-demand intersections and making geometric adjustments to congested roundabouts. These interventions aim to improve traffic flow and reduce accidents, offering practical recommendations to adapt road infrastructure to local needs.

Keywords: road intersections; urban planning; road safety; traffic; urban transport

1 INTRODUÇÃO

Interseção é o local onde duas ou mais vias se cruzam. Esses pontos são fundamentais na malha viária, facilitando a circulação de veículos e pedestres entre distintas direções e destinos. No entanto, sua eficácia e segurança são determinadas por diversos elementos, como o planejamento, o fluxo de tráfego, os tipos de veículos presentes e as condições ambientais. As interseções viárias podem abranger uma ampla gama de configurações, desde simples cruzamentos em T até interconexões complexas de autoestradas. A complexidade desses pontos é influenciada por vários aspectos, como o número de vias envolvidas, os ângulos dos cruzamentos, a presença de semáforos, rotatórias ou viadutos, além de fatores como a topografia local e a utilização do solo (Brasil, 2005).

A segurança é um elemento crucial das interseções viárias. Acidentes nesses pontos podem ocasionar danos materiais, lesões ou até mesmo fatalidades. Portanto, tanto o planejamento quanto a administração das interseções devem colocar a segurança dos usuários da estrada como prioridade. Isso envolve a adoção de medidas como uma sinalização clara, um design intuitivo, estabelecimento de limites de velocidade adequados e a implementação de tecnologias de controle de tráfego (Brasil, 2005).

Segundo a Confederação Nacional de Municípios (CNM), foi registrado nos anos de 2013 a 2023 um crescimento considerado de 35% de veículos, saltando de 80 milhões para aproximadamente 120 milhões de frotas, onde 52% da população tem preferência por carros, seguido de 28% por moto e apenas 1% fazendo o uso de ônibus, sendo assim, há necessidade da análise comportamental dos usuários de forma a garantir uma maior eficácia, possibilitando um melhor fluxo e segurança nas interseções.

De acordo com Yu, Wang e Gong (2013), mais de um terço dos atrasos no trânsito são atribuídos aos congestionamentos em cruzamentos, enquanto mais de 50% dos acidentes ocorrem nesses pontos. Portanto, é de suma importância implementar soluções viárias adequadas em cada cruzamento urbano, visando otimizar o fluxo de tráfego e assegurar a segurança dos usuários.

A análise na tomada de decisão para implantação de uma interseção viária visa determinar a configuração mais apropriada para atender às demandas específicas de um determinado ponto de convergência entre vias. Esse processo envolve a avaliação de diversos fatores, como o volume e tipo de tráfego, a geometria das vias envolvidas, a segurança dos usuários e as condições ambientais, entre outros.

O objetivo é conduzir uma análise minuciosa, baseada em dados coletados diretamente no local, das interseções viárias dentro do município de Cianorte. O foco central dessa análise é determinar se existe um padrão consistente na escolha do tipo de interseção implementada em cada

via baseado em volume de tráfego. Ao identificar e compreender qualquer padrão existente, será possível avaliar algumas particularidades e sugerir melhorias no planejamento e na execução das interseções viárias, visando aprimorar a infraestrutura urbana e promover a segurança viária no município de Cianorte.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Interseções viárias

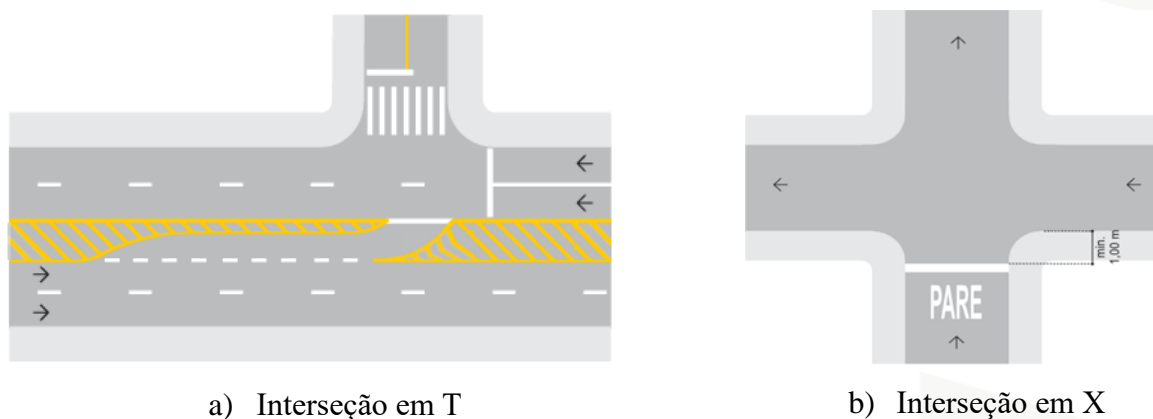
Uma interseção rodoviária é o ponto onde duas ou mais vias se encontram, organizando o tráfego em diferentes direções. Elas são essenciais para garantir um fluxo seguro e eficiente, especialmente em grandes centros urbanos, onde o crescimento populacional trouxe um aumento significativo na frota de veículos (Brasil, 2005).

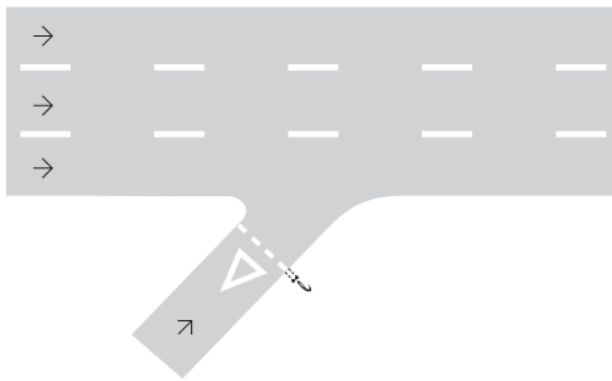
Existem diferentes tipos de cruzamentos, cada um projetado para atender às necessidades específicas de um local e volume de tráfego específicos. As interseções viárias podem ser divididas em dois grandes grupos, sendo elas: interseções em nível, que é caracterizada pela condição de interceptação em mesma cota de altitude no ponto comum, e interseções em desnível, que são vias ou ramificações destas cruzando-se em cotas diferentes (Pimenta e Oliveira, 1999).

2.1.1 Interseções viárias em nível

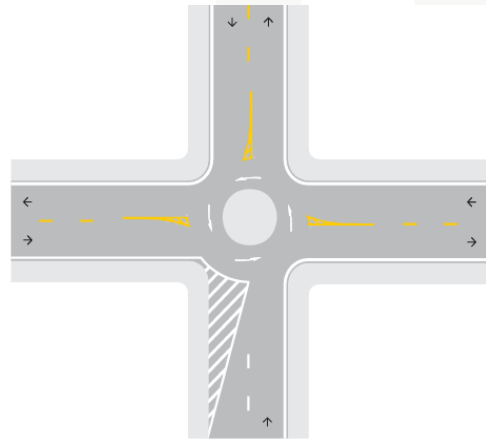
Uma interseção de estrada de nível é um ponto onde duas ou mais estradas se cruzam no mesmo plano, sem a presença de viadutos, passagens subterrâneas ou elevadas. Estas interseções são comuns tanto em zonas urbanas como rurais e desempenham um papel vital na gestão do tráfego e na segurança rodoviária. Existem muitos tipos de interseções em nível, a figura 1 inclui interseções em T, interseções em X, interseções em Y, rotatórias (Brasil, 2005).

Figura 1 – Modelos de Interseções





c) Interseção em Y



d) Rotatórias

Fonte: Brasil (2022)

A configuração específica das interseções em nível pode variar com base nos volumes de tráfego, locais específicos e condições de engenharia. De acordo com o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I, IV e V (2022), as interseções em nível podem ser classificadas de acordo com a sua forma de controle de acesso, da seguinte forma:

- Semáforos: Os semáforos podem ser instalados para controlar o fluxo de veículos e pedestres, principalmente em cruzamentos com alto volume de tráfego.
- Sinais de trânsito: Placas de sinalização são colocados para orientar os motoristas sobre vias permitidas, faixas de circulação e outras informações importantes.
- Faixas de conversão: muitos cruzamentos possuem faixas específicas de conversão à direita ou à esquerda que permitem que os veículos mudem de direção com segurança.
- Faixas de pedestres: As faixas de pedestres são fornecidas nos cruzamentos para permitir que os pedestres atravessem a via com segurança.
- Sinalização horizontal: Pinturas nas faixas de rodagem, áreas de estacionamento, áreas de pedestres, etc.
- Geometria das interseções: A forma e o tamanho das interseções variam dependendo das necessidades locais e têm curvas suaves para facilitar a circulação dos veículos e a visibilidade dos usuários na via.

Demarchi e Setti (1997) pontuam que, a maneira mais convencional, fácil e econômica de controlar o tráfego em cruzamentos de nível é definir a prioridade de passagem com o uso de sinalização vertical, como placas de trânsito, que fazem com que os condutores dos veículos do fluxo secundário diminuam a velocidade e decidam quando realizar as manobras de cruzamento, levando

em consideração o movimento da via preferencial.

A segurança é uma consideração importante em qualquer interseção de nível. Projetar uma interseção segura requer considerar fatores como visibilidade, velocidade do tráfego, distância de frenagem e fluxo de pedestres. Além disso, medidas de segurança como barreiras de proteção e iluminação adequadas podem ser inovadoras para reduzir o risco de acidentes (Brasil, 2022).

2.1.2 Interseções viárias em desnível

Uma interseção viária em desnível é uma forma de interseção onde duas ou mais vias se cruzam em diferentes alturas, o que elimina a necessidade de uma interseção direta do tráfego. A criação dessas conexões tem como objetivo aprimorar a segurança viária, diminuir a quantidade de filas e aprimorar a eficácia do tráfego, em especial em áreas com grande concentração de veículos, podendo ter duas categorias principais de interseções em desnível: viadutos e passagens subterrâneas. Essas construções são conhecidas por melhorar o fluxo de tráfego e diminuir a incidência de acidentes, pois não possuem pontos onde linhas de tráfego se cruzam perpendicularmente. Em vez disso, nelas, há apenas pontos de junção e separação das vias (Loginova, Nikolaeva, 2020).

Viadutos são estruturas de grande porte que possibilitam a passagem de uma via sobre outra. Durante o percurso por um viaduto, uma das vias é elevada, garantindo o fluxo contínuo do tráfego. Normalmente, são construídas rampas de acesso para permitir a entrada e saída dos veículos da interseção em desnível. Esses viadutos são frequentemente encontrados em áreas urbanas e em rodovias onde o tráfego é intenso e é crucial reduzir os pontos de conflito (Brasil, 2005).

Passagens Subterrâneas são estruturas que permitem que uma via transponha outra. Essas interseções em desnível direcionam uma via para um túnel subterrâneo, enquanto a outra permanece ao nível do solo. Essa abordagem elimina a necessidade de semáforos ou outros dispositivos de controle de tráfego, promovendo a fluidez e reduzindo o risco de acidentes. Amplamente adotadas em áreas urbanas com restrições de espaço, as passagens subterrâneas minimizam interferências no tráfego, otimizando o fluxo de veículos (Brasil, 2005).

Figura 2 - Viaduto de ligação da Av. Paraíba com as PR – 323 e PR – 082.



Fonte: Google Earth (2024)

2.2 Componentes-chave das interseções

De acordo com o Manual de Projeto de Interseções (2005) e o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I, IV e V (2022), os elementos fundamentais de uma interseção viária podem variar conforme o tipo e a complexidade da mesma, mas geralmente compreendem os seguintes componentes:

- Faixas de tráfego: Áreas demarcadas nas vias destinadas ao deslocamento dos veículos. Essas faixas podem ser direcionais, de viragem ou de continuação, dependendo da rota que os veículos devem seguir na interseção.
- Sinalização de trânsito: Engloba semáforos, placas de trânsito e sinais de direção, fornecendo orientações cruciais aos condutores sobre as normas de tráfego, direções permitidas, limites de velocidade e outras informações relevantes.
- Pistas de viragem: Segmentos específicos reservados para veículos que estão fazendo manobras de viragem à direita ou à esquerda. Essas pistas ajudam a separar o tráfego em movimento reto daquele que está mudando de direção, promovendo tanto a segurança quanto a eficiência na circulação.
- Acostamentos: Espaços adjacentes às faixas de tráfego destinados a atividades como estacionamento de emergência, paradas de ônibus e outros propósitos. Além disso, os acostamentos podem oferecer espaço adicional para manobras de veículos.
- Barreiras físicas e delimitadores de faixa: Utilizados para separar as diferentes faixas de tráfego, reduzindo assim o risco de colisões e orientando o fluxo de veículos com segurança.

- Sinalização horizontal: Marcações no pavimento que indicam as faixas de tráfego, áreas de parada, faixas de pedestres e outras informações relevantes para os condutores.
- Iluminação: Fundamental para garantir a visibilidade adequada durante a noite ou em condições de baixa luminosidade. Postes de iluminação são comumente instalados em interseções para melhorar a visibilidade e a segurança.
- Geometria da interseção: A configuração e o layout da interseção, incluindo o raio das curvas, a largura das faixas e a geometria das rampas de acesso, desempenham um papel crucial na segurança e na eficiência do tráfego.

2.3 Critérios de projeto e planejamento de interseções viárias

2.3.1 Fatores geométricos

Segundo o Manual de Projeto de Interseções Viárias (2005), o planejamento dessas áreas busca garantir segurança, eficiência e fluidez no tráfego. Interseções em ângulo reto são preferíveis pela melhor visibilidade e travessias mais curtas, enquanto as oblíquas exigem maior atenção. As curvas de aproximação devem ser amplas para manter a velocidade, e os raios nas curvas devem favorecer a fluidez e segurança. Além disso, as faixas precisam acomodar o tráfego esperado, incluindo pedestres e ciclistas, com visibilidade desobstruída para sinais, veículos e usuários.

Outro fator a ser levado em consideração são as declividades suaves usadas para controle de veículos, e interseções niveladas facilitam visibilidade e manobrabilidade. O controle de acessos deve minimizar conflitos e otimizar fluxo, com espaçamento adequado entre acessos. As faixas de acumulação e conversão devem considerar o volume de tráfego, evitando filas excessivas, enquanto as ilhas de canalização e refúgios para pedestres oferecem segurança adicional. Sinais e semáforos devem ser visíveis e compreensíveis, com marcas no pavimento bem mantido. Capacidade e volume de tráfego requerem análise detalhada para planejamento sustentável, considerando crescimento e possíveis desenvolvimentos futuros (Brasil, 2005).

2.3.2 Capacidade e níveis de serviço

Segundo Ribeiro *et al* (2019), a capacidade e os níveis de serviço são cruciais no planejamento de interseções viárias, garantindo um fluxo de tráfego seguro e eficiente, pois refere-se ao máximo de veículos que podem atravessar uma interseção, influenciada por diversos fatores. Os níveis de serviço medem a qualidade operacional percebida pelos motoristas, com base em critérios como atraso e segurança.

Ribeiro *et al* (2019) aborda também que no planejamento inicial, estudos de tráfego preveem

volumes futuros para determinar a configuração necessária da interseção, incluindo faixas, semáforos e sinalização. Simulações de tráfego auxiliam no ajuste do projeto antes da construção. Após a implementação, o desempenho é monitorado e os ajustes são feitos de acordo com dados reais. Análises contínuas determinam a necessidade de interseções alternativas e planejamento de experiência.

2.3.3 Sistemas de controle de tráfego

Segundo Meneses (2003), os sistemas de controle de tráfego são tecnologias, políticas e procedimentos para gerenciar o fluxo de veículos e pedestres em áreas urbanas e rodoviárias, visando aumentar a segurança, eficiência e sustentabilidade do transporte. Utilizam câmeras, sensores e semáforos inteligentes que ajustam os tempos conforme o fluxo de tráfego e podem ser coordenados em corredores viários. Oferecem monitoramento contínuo e fornecem dados em tempo real sobre condições de tráfego e incidentes, além de informar motoristas via aplicativos móveis e rádios sobre congestionamentos e acidentes.

Meneses (2003) ainda pontua que os sistemas de gestão de sinalização semaforica ajustam dinamicamente os tempos dos semáforos para otimizar o fluxo de tráfego e coordenar sinais em corredores principais. Na gestão de incidentes, permitem rápida detecção e resposta a acidentes, coordenando com serviços de emergência para minimizar impactos. São usados também para gerenciar tráfego em corredores de alta demanda, implementando faixas reversíveis e exclusivas para ônibus. Utilizam análises e planejamento com base em dados históricos e em tempo real para identificar padrões de tráfego e prever demandas futuras. Esses sistemas são essenciais para reduzir congestionamentos, aumentar a segurança, eficiência energética e melhorar a qualidade de vida nas cidades modernas.

2.4 Avaliação e índices de desempenho em interseções viárias

A avaliação de desempenho em interseções viárias é crucial para aprimorar a eficiência e a segurança do tráfego, exigindo a coleta e análise detalhada de dados. Os métodos de coleta incluem câmeras de vídeo e sensores de radar. Com esses dados, diversas análises podem ser realizadas, como volume de tráfego, velocidade média, atrasos, segurança, simulações de cenários e movimento de pedestres. Estas análises fornecem uma compreensão detalhada do desempenho das interseções e permitem a implementação de medidas eficazes para melhorar a mobilidade (Nunes et al, 2023).

Os índices de desempenho em interseções viárias são métricos essenciais para avaliar a eficiência e a qualidade operacional dessas interseções. Entre os principais índices, destaca-se o volume de tráfego, que mede o número de veículos que passam por uma interseção em um período

específico, fornecendo uma visão sobre a demanda de tráfego na área (Roess *et al*, 2011).

Roess *et al* (2011) também destaca outro índice crucial que é o tempo de retardo médio, onde se calcula o tempo médio que os veículos gastam esperando na interseção, frequentemente medido em segundos por veículo. Este índice é fundamental para entender a fluidez do tráfego e os possíveis pontos de congestionamento. O nível de serviço classifica a qualidade operacional de uma interseção, variando de 'A' (melhor) a 'F' (pior), baseado em critérios como tempo de retardo e volume de tráfego, permitindo uma avaliação qualitativa e quantitativa da interseção.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa para verificar se a escolha das soluções viárias adotadas em cruzamentos condiz com o tráfego de veículos. A partir da avaliação de interseções de avenidas em que se adotam diferentes soluções de controle de circulação, como sinalização de preferência, rotatórias e semáforos, buscou-se identificar se a seleção dessas opções é compatível com o fluxo de tráfego no local.

Para a avaliação, foram escolhidas cinco interseções de cada tipo, levando em consideração para o critério de escolha o fato de serem trechos de movimento significativo, vias arteriais que possuem uma dinâmica similar de interseção. Assim, foram escolhidos para estudo os seguintes cruzamentos:

- Interseções semaforizadas: Av. Maranhão cruzamento com Av. Amazonas, Av. Goiás cruzamento com Av. Santa Catarina, Av. América com Av. Pará, Av. América com Av. Goiás e Av. São Paulo com Av. Edson de Lima Souto;
- Interseções com rotatórias: Av. Genei Uehara com Av. Atlântica, Av. Goiás com Tv. Itororó e R. Dezenove de Dezembro, Av. Makio Sato com Av. Atlântica, Av. Santa Catarina com Av. Edson de Lima Souto e Av. Mato Grosso e Av. Goiás com Av. Souza Naves;
- Interseções em “X”: Av. Leopoldina com Av. Pará, Av. Rio Grande do Norte com Av. Rondônia, Av. Rondônia com Av. Ceará, Av. Piauí com Av. Acre e Av. Paraíba com Av. Mato Grosso e Av. Rondônia.

Durante quinze dias úteis, de segunda a sexta-feira, cada cruzamento foi monitorado para avaliar o volume de tráfego nas interseções. A contagem focou nos horários de pico, das 7h às 8h pela manhã e das 18h às 19h à tarde, períodos em que o fluxo de veículos é mais intenso. Para isso, realizou-se a contagem manual dos veículos com o auxílio de uma ficha de registro, contabilizando o tráfego em cada via que se aproxima do cruzamento.

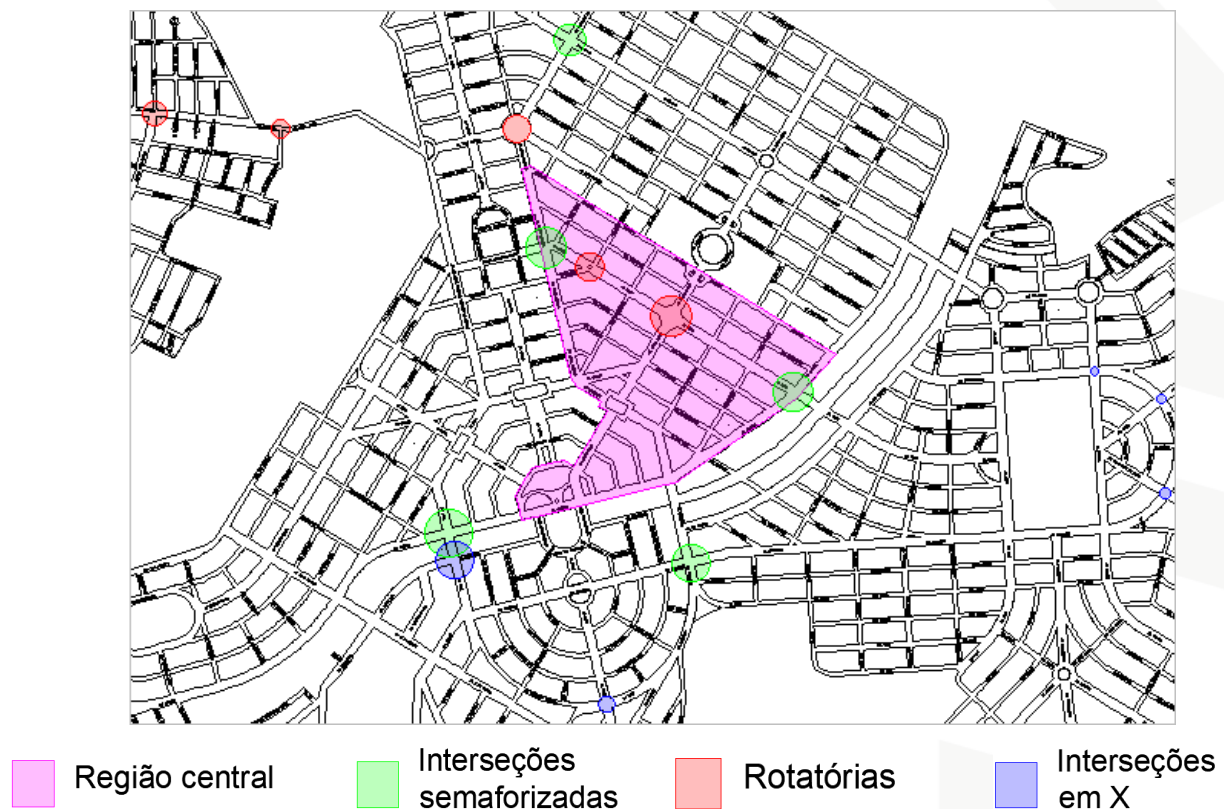
Essa análise permitiu identificar padrões nos diferentes tipos de interseções e avaliar se as soluções viárias existentes atendem adequadamente à demanda, promovendo um trânsito mais seguro e fluido. Em cruzamentos onde o volume de tráfego apresentou variações significativas em relação a outros pontos do mesmo tipo, foram consideradas particularidades adicionais, como características da via, para compreender melhor a escolha da solução viária ou esclarecer o cenário atual da interseção.

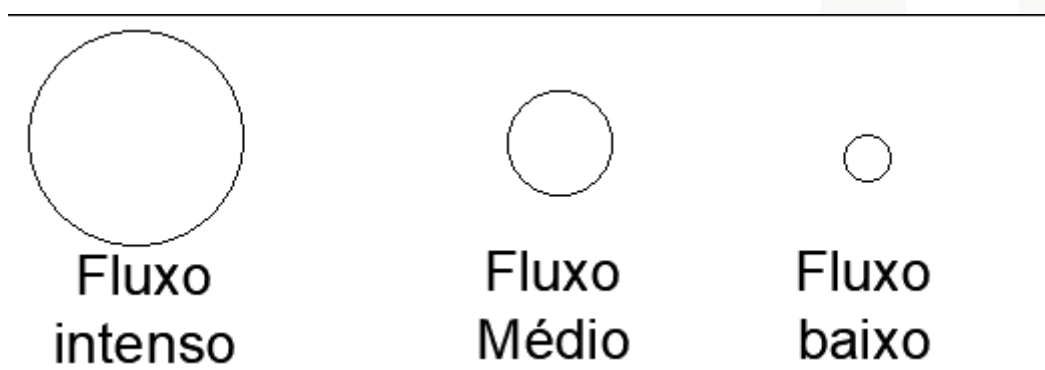
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a definição da metodologia de trabalho, foram realizadas visitas *in loco* nos quinze cruzamentos preestabelecidos, com o intuito de avaliar as condições e o volume de tráfego, buscando correlacionar tais características ao modelo de interseção. Sendo assim, percebeu-se uma relação entre o tipo de cruzamento e volume de tráfego existente neste, melhor detalhada nos parágrafos subsequentes.

Para um melhor panorama na análise dos dados, apresenta-se a Figura 3, onde se traz um mapa do município destacando a região central e se pontuou os locais analisados, utilizando de cores para diferenciação dos cruzamentos de acordo com seus tipos, além de círculos de diferentes diâmetros, proporcionais à intensidade do fluxo.

Figura 3 – Demarcação dos pontos de interseção analisados





Fonte: Elaborado pela autora (2024)

No mapa apresentado, a região central encontra-se delimitada na cor magenta, conforme critérios estabelecidos pelo Decreto 59 de 2017. Essa área se caracteriza por concentrar maior fluxo de veículos, em virtude de concentrar comércios e prestadores de serviços na região. Ainda, nesta região encontra-se os principais pontos de encontro entre as vias que integram as regiões norte-sul e leste-oeste no município.

Diante disso, pode-se observar que, dentro dessa região, existem quatro dos cruzamentos viários analisados, sendo duas rotatórias e duas interseções semaforizadas, que apresentam um tráfego mais intenso. Essas interseções configuram pontos críticos para a mobilidade, demandando atenção especial em análises de tráfego e planejamento urbano, uma vez que desempenham um papel fundamental na conectividade da zona residencial para a região central e no deslocamento dos usuários.

4.1 Resultados gerais

Os dados obtidos indicam diferenças significativas no volume de tráfego entre os tipos de cruzamentos analisados. Os cruzamentos semaforizados apresentam o maior volume de veículos, uma vez que se situam em vias estratégicas que circundam a área central da cidade. Esse posicionamento, aliado à alta densidade de estabelecimentos comerciais e serviços na região, contribui para o tráfego intenso nesses pontos. Já as rotatórias mostram um fluxo de tráfego intermediário, geralmente localizado em regiões próximas ao centro e em vias arteriais que ligam bairros residenciais a áreas mais movimentadas da cidade.

Por outro lado, os cruzamentos em "X" apresentam o menor volume de tráfego em comparação com os outros tipos de interseções. Localizados em bairros mais afastados do centro, esses cruzamentos conectam avenidas que recebem menos veículos, devido à menor densidade

populacional e à menor atividade comercial nessas áreas.

Nos cruzamentos semaforizados avaliados, foi constatada uma média de passagem de 1.354 veículos/hora na hora pico, com desvio padrão de cerca de 188 veículos nas condições consideradas, conforme demonstra a Tabela 1.

Tabela 1 – Cruzamentos semaforizados no município de Cianorte - Paraná

ID	Localização	Total de Veículos		
		Manhã	Tarde	Média
1	Av. Maranhão x Av. Amazonas	1475	1114	1294,5
2	Av. Goiás x Av. Sta Catarina	1456	1347	1401,5
3	Av. América x Av. Pará	1369	1882	1625,5
4	Av. América x Av. Goiás	1288	1402	1345
5	Av. São Paulo x Av. Edson de Lima	1207	1006	1106,5
Desvio padrão		187,65		1354,6
		1166,95	1354,6	1542,25

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A análise dos dados revela que o cruzamento entre as avenidas América e Pará apresenta um volume de tráfego acima da média estabelecida, superando o desvio padrão calculado. Esse alto fluxo indica uma movimentação intensa, provavelmente devido à localização central e a importância dessas vias para a conexão entre diferentes áreas da cidade. Em contrapartida, o cruzamento das avenidas São Paulo e Edson de Lima Souto registra um fluxo de 1.106 veículos por hora, valor inferior à média e abaixo do desvio padrão, o que indica uma movimentação consideravelmente menor.

Além disso, os cruzamentos com rotatórias apresentam um volume de tráfego intermediário em relação aos demais tipos de cruzamento. A Tabela 2 aponta que esses cruzamentos possuem uma média de 980 veículos por hora, com um desvio padrão que varia de 711 a 1.249 veículos. Esses valores sugerem que as rotatórias funcionam bem para suportar volumes moderados de tráfego, distribuindo o fluxo de forma eficiente e adequada à sua localização e importância dentro da rede viária.

Tabela 2 – Cruzamentos com rotatórias no município de Cianorte - Paraná

ID	Localização	Total de Veículos		
		Manhã	Tarde	Média
6	Av. Genei Uehara x Av. Atlântica x R. Penha	831	909	870
7	Av. Goiás x R. Dezenove de Dezembro	868	1108	988
8	Av. Atlântica x Av. Makio Sato x R. Jácomo Zamberlan	680	679	679,5
9	Av. Sta Catarina x Av. Mato Grosso x Av. Edson de Lima	868	1037	952,5
10	Av. Goiás x Av. Souza Naves	1221	1604	1412,5
Desvio padrão		269,39		980,50
		711,11	980,50	1249,89

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

A rotatória entre as avenidas Goiás e Souza Naves, localizada na Praça 26 de Julho, apresenta um fluxo elevado, com uma média de 1.412 veículos por hora. Esse volume é esperado, pois essa rotatória está situada na região central do município, onde se concentra a maior parte do comércio. Apesar do tráfego intenso, fatores como a regulamentação de velocidade em 40 km/h, o fluxo significativo de pedestres e o fato de ser uma rotatória consolidada e a mais antiga da cidade contribuem para manter o índice de acidentes relativamente baixo e, em geral, de menor gravidade.

No cruzamento das avenidas Genei Uehara, Atlântica e Rua Penha, também se apresenta um fluxo intenso, devido ao tráfego captado das avenidas Genei Uehara e Rua Penha, com média de 870 veículos por hora. Esse valor é 21,89% superior ao observado na rotatória entre as avenidas Atlântica, Makio Sato e Rua Jácomo Zamberlan, onde o fluxo médio é de 679 veículos.

Conforme aferições *in loco*, a média de veículos passando nos cruzamentos em x foi de 566 por hora, com um desvio padrão de cerca de 420 veículos.

Tabela 3 – Cruzamentos em x no município de Cianorte - Paraná

ID	Localização	Total de Veículos		
		Manhã	Tarde	Média
11	Av. Leopoldina x Av. Pará	1124	1466	1295
12	Av. Rio Grande do Norte x Av. Rondônia	337	412	374,5
13	Av. Rondônia x Av. Ceará	274	340	307
14	Av. Acre x Av. Piauí	452	651	551,5
15	Av. Paraíba x Av. Mato Grosso x Av. Rondônia	162	446	304
Desvio padrão		419,54		566,40
		146,86	566,40	985,94

Fonte: Elaborado pela autora (2024)

O cruzamento das avenidas Leopoldina e Pará se destaca por sua localização próxima ao centro de Cianorte, apresentando um fluxo médio de 1.295 veículos por hora. Esse volume é 56,26% superior à média dos cruzamentos não semaforizados e se aproxima bastante do fluxo observado em cruzamentos com semáforo. Esse cruzamento é uma importante ligação entre duas vias que conectam os bairros Zona 06 e Zona 07 ao centro da cidade, o que contribui para seu alto movimento.

Os dados apontam que, em cruzamentos semaforizados, o tráfego é particularmente intenso, com média de 1.354 veículos por hora, destacando-se as avenidas América e Pará, que superam essa média. Em contrapartida, os cruzamentos em “X”, localizados em áreas de menor movimento, apresentam um fluxo médio de 566 veículos por hora, sendo que o cruzamento entre as avenidas Leopoldina e Pará é uma exceção com seu tráfego elevado. Já nos cruzamentos com rotatórias, o fluxo médio é intermediário, alcançando 980 veículos por hora.

Em resumo, o estudo ressalta a necessidade de adaptar as infraestruturas dos cruzamentos viários às características específicas do tráfego em cada local. Para cruzamentos com fluxo elevado, é recomendada a instalação de semáforos, que podem organizar melhor o trânsito e aumentar a segurança. Já para rotatórias que enfrentam limitações físicas ou dificuldades em lidar com o volume de veículos, o estudo sugere reestruturações geométricas, como ajustes no tamanho ou no formato, para otimizar o fluxo e reduzir congestionamentos. Essas medidas visam atender às demandas de cada tipo de interseção, promovendo maior eficiência e segurança no sistema viário.

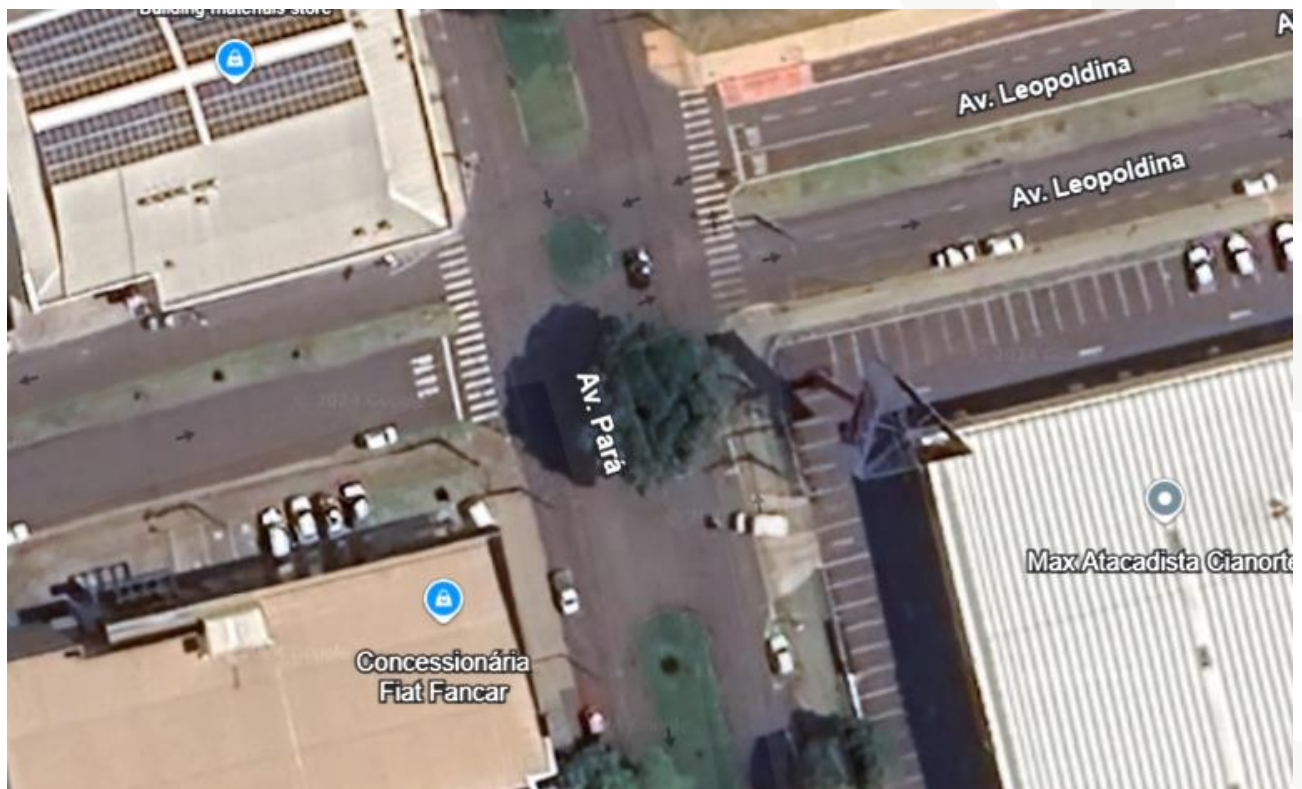
4.2 Cruzamentos com particularidades

Dentre os motivos que podem explicar a variância no fluxo de veículos nos cruzamentos semaforizados, podem-se citar: localidade pois há cruzamentos que possuem um movimento maior, como por exemplo Av. Goiás x Av. Santa Catarina onde este cruzamento pertence a região central do

município; trafegabilidade como no cruzamento das Av. América x Av. Pará por se tratar de um cruzamento onde o fluxo é muito intenso pelo motivo de que os usuários que passam por ali vem dos seus bairros em direção a região central do município.

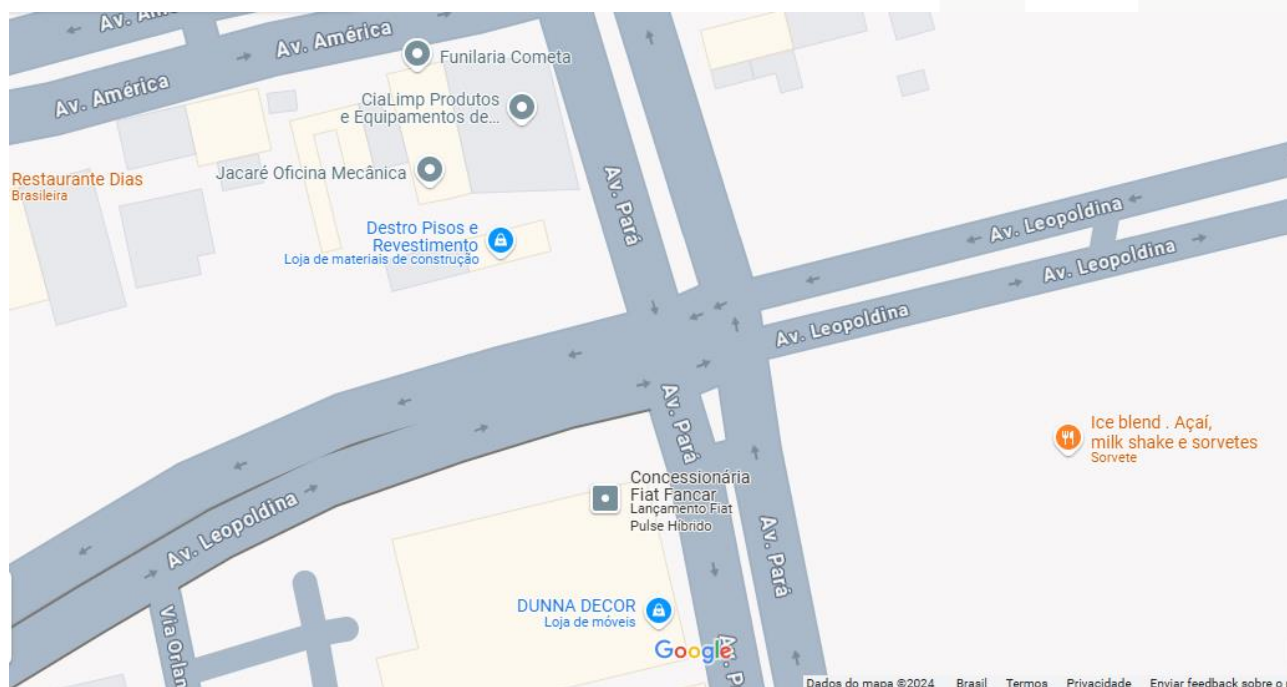
Um ponto a ser observado no cruzamento das avenidas Leopoldina com a Pará é que devido ao fluxo intenso, geometria da via e a localidade de uma árvore no canteiro central conforme demonstra a Figura 4, constatou-se um total de 16 (dezesseis) registros de acidentes entre os anos de 2023 e 2024, não sendo registrado óbito no local conforme consulta ao sistema BATEU (Boletim de Acidente de Trânsito Eletrônico Unificado). Como o tráfego neste cruzamento em questão é muito similar ao tráfego de cruzamentos semaforizados, dá indícios de que a solução mais adequada é o estudo de um plano semafórico.

Figura 4 – Interseção das Avenidas Leopoldina com Pará



Fonte: Google Earth (2024)

Figura 5 – Interseção das Avenidas Leopoldina com Pará



Fonte: Google Maps (2024)

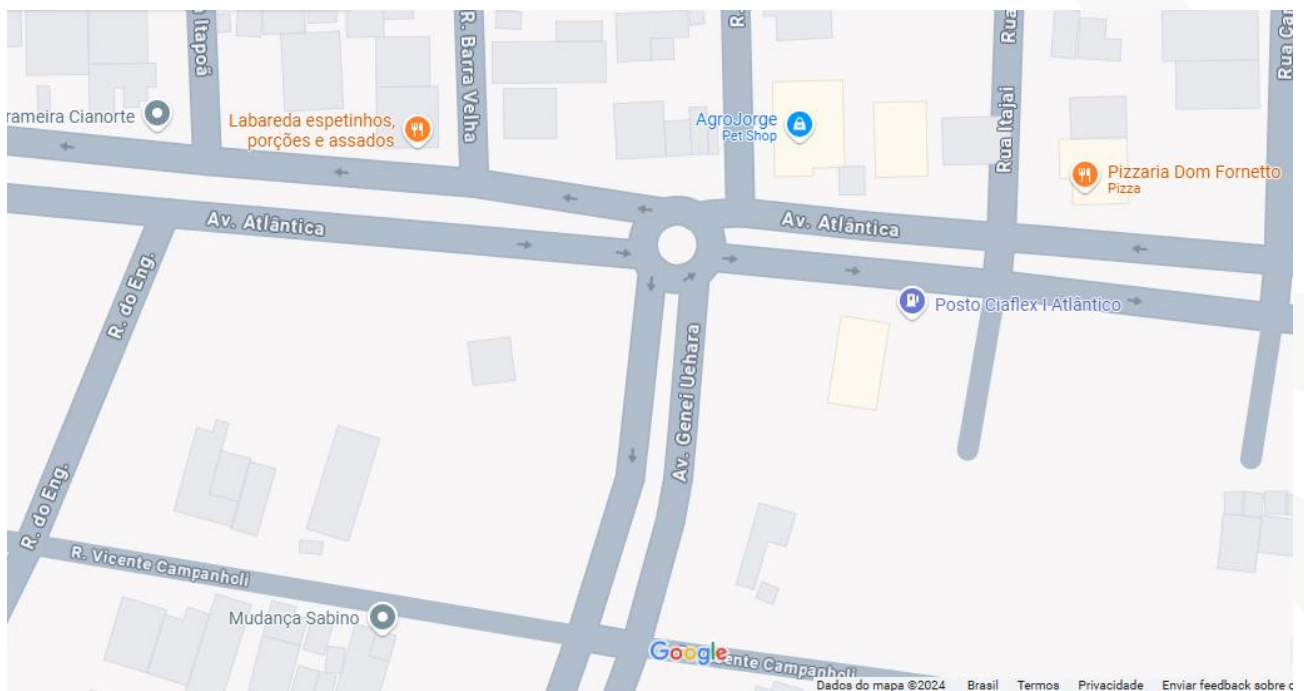
Na rotatória no cruzamento das avenidas Genei Uehara, Atlântica e rua Penha possui um fluxo mais intenso do que nas rotatórias da região, isso se dá pelo fato de que a coleta de fluxo da avenida Genei Uehara é maior, porém como a quantidade de veículos que passam é intermediário, com os dados obtidos é provável que a rotatória seja adequada em relação à quantidade de fluxo dos veículos, sendo que nesse caso específico existe um problema de geometria da via, conforme a Figura 6, o que acaba gerando os congestionamentos em horários de pico além do desrespeito à sinalização dos motoristas, logo, tendo como proposta de solução é a readequação da geometria da rotatória para assim melhorar o fluxo e conseqüentemente diminuindo o congestionamento.

Figura 6 – Rotatória das Avenidas Atlântica com Genei Uehara



Fonte: Google Earth (2024)

Figura 7 – Rotatória das Avenidas Atlântica com Genei Uehara



Fonte: Google Maps (2024)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudar as interseções viárias é essencial para melhorar o fluxo de veículos e reduzir os congestionamentos, que são comuns em pontos de cruzamento. Entender como veículos e pedestres interagem nesses locais permite desenvolver soluções que otimizem a circulação e promovam uma mobilidade mais segura e eficiente. Esses estudos também visam diminuir o risco de acidentes, garantindo que as interseções atendam tanto à segurança quanto às necessidades de mobilidade de todos os usuários, incluindo motoristas, ciclistas e pedestres. Ao analisar essas interseções, é possível identificar áreas críticas, com alto volume de tráfego e frequentes interrupções no fluxo, orientando intervenções mais eficazes.

Com base nesses dados, pode-se propor intervenções estratégicas, como a instalação de semáforos no cruzamento das avenidas Leopoldina com a Pará e ajustes na geometria da rotatória das avenidas Genei Uehara com a Atlântica, assim facilitando o movimento dos veículos. Essas melhorias contribuem para uma circulação mais eficiente e para a redução do risco de acidentes, promovendo um trânsito mais seguro e fluido para os usuários.

Esta pesquisa apresenta algumas limitações, visto que a coleta de dados foi realizada com base em amostras e não em todos os cruzamentos do município, o que pode resultar em variações nos resultados. A análise também se restringe a aspectos quantitativos, focando exclusivamente no volume de tráfego, sem levar em conta fatores importantes como o tipo de veículos que circulam pelos cruzamentos, a velocidade média de deslocamento, as condições das vias e as origens e destinos desses veículos.

Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar a análise para incluir diversos fatores qualitativos e quantitativos que ofereçam uma visão mais completa da dinâmica do tráfego, como identificar a proporção de diferentes tipos de veículos que trafegam pelos cruzamentos, assim podendo auxiliar na definição de estratégias específicas de controle para cada tipo de veículo, estudo das velocidades médias e padrões em diferentes horários do dia nos cruzamentos indicando áreas onde há necessidade de medidas de segurança adicionais, condições das vias e geometria dos cruzamentos para uma análise das condições físicas e da geometria das vias, considerando a largura das pistas, o estado da pavimentação e a sinalização, mapear as principais rotas de origem e destino dos veículos que utilizam cada segmento, auxiliando na compreensão dos fluxos de tráfego, ajudando a identificar pontos de maior congestionamento e as alternativas planejadas, além da análise do volume de tráfego em horários de pico e o movimento de pedestres nas proximidades dos

cruzamentos, possibilitando o planejamento de intervenções que atendam às necessidades dos horários mais críticos e promovam maior segurança para os pedestres.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por ser minha fonte de força, sabedoria e discernimento ao longo de toda a trajetória acadêmica. Sua presença foi constante, iluminando meu caminho nos momentos de incerteza, me fortalecendo nas dificuldades e renovando minha coragem para persistir, mesmo diante dos desafios mais exigentes. Sem sua graça e cuidado, este trabalho não teria se concretizado.

Aos meus professores de graduação, expresso minha mais sincera gratidão. Cada aula ministrada, diálogo e cada palavra de incentivo foram fundamentais para minha formação. Vocês não apenas transmitiram conhecimento técnico, mas também valores e lições de vida que levarei comigo para sempre. Obrigado por acreditarem no potencial de seus alunos e por cultivarem, com tanto zelo e dedicação, o amor pela engenharia.

À minha coordenadora de curso, Prof^a. Ma. Bruna Bernardi Maia Palharini, dedico um agradecimento especial. Sua gestão atenta e seu apoio contínuo foram determinantes para o sucesso de minha jornada acadêmica. A forma como se preocupa com a qualidade do ensino e está sempre disposta a ouvir e orientar é inspiradora e foi essencial para que eu e tantos colegas possamos trilhar um caminho organizado e produtivo durante a graduação.

Ao meu professor orientador, Prof. Me. Carlos Eduardo de Olivera, a minha mais profunda gratidão. É difícil expressar em palavras o quanto sua paciência, compreensão e dedicação foram indispensáveis em cada etapa deste trabalho. Obrigado por estar sempre disponível para dúvidas, oferecer orientações inovadoras e me motivar a superar meus próprios limites. Suas orientações não foram possíveis apenas para a conclusão deste TCC, mas também foram desenvolvidas significativamente para meu crescimento profissional e pessoal.

REFERÊNCIAS

Análise do impacto da frota de veículos nos Municípios brasileiros. Confederação Nacional de Municípios, Brasília, p. 1-15, 22 set. 2023. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cnm.org.br/storage/biblioteca/2023/Estudos_tecnicos/202309_ET_MOB_Impacto_frota_veiculos.pdf. Acesso em: 06 de abril de 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I: Sinalização Vertical de Regulamentação.** 2ª ed. Brasília: 2022a. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of__01__MBST_Vol._I__Sin._Vert._Regulamentacao_F.pdf. Acesso em 16 de março de 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV: Sinalização Horizontal.** 2ª ed. Brasília: 2022b. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of__04__MBST_Vol._IV__Sinalizacao_Horizontal.pdf. Acesso em 16 de março de 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN. **Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V: Sinalização Semafórica.** 2ª ed. Brasília: 2022. Disponível em: https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/copy_of__05__MBST_Vol._V__Sinalizacao_Semaforica.pdf. Acesso em 16 de março de 2024.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Coordenação Geral de Estudos e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. **Manual de Projeto de Interseções.** 2º ed. Rio de Janeiro: 2005. Disponível em: https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/coletanea-de-manuais/vigentes/718_manual_de_projeto_de_intersecoes.pdf. Acesso em 29 de março de 2024.

CIANORTE. Decreto nº 59, de 11 de abril de 2017. Dispõe sobre operação de carga e descarga na zona central de tráfego. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pr/c/cianorte/decreto/2017/6/59/decreto-n-59-2017>. Acesso em 30 de outubro de 2024.

DEMARCHI, S. H.; SETTI, J. R. Determinação da Capacidade e Nível de Serviço em interseções rodoviárias através de simulação. **Transportes**, v. 5, n. 2, p. 37-63, abril de 1997.

LOGINOVA, O. A.; NIKOLAEVA, R. V. Intersections at different levels - an alternative solution to the development of the road network. **Materials Science and Engineering**, v. 786, 9 p., 2020.

MENESES, H. B. (2003). Interface Lógica em Ambiente SIG para Bases de Dados de Sistemas Centralizados de Controle do Tráfego Urbano em Tempo Real. Dissertação de Mestrado, Programa de Mestrado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 182 fl.

NUNES, P. B. S.; CUNTO, F. J. C.; MARQUES, S. F. Estimação do volume de tráfego em interseções de Fortaleza com base na krigagem universal. 37º ANPET Congresso de pesquisa e ensino em transportes, 2023, Santos, SP.

PIMENTA, C. R. T.; OLIVEIRA, M. P. Introdução ao Projeto Geométrico de Interseções Rodoviárias. **Notas de Aula**. São Carlos, SP, 1999.

RIBEIRO, C. E.; CAUS, A. L.; CRUZ, M. M. C.; LEITÃO; L. J. S. Análise da capacidade de tráfego e nível de serviço operacional de diferentes arranjos geométricos para interseções urbanas utilizando microsimulação. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 19., 2019, Rio de Janeiro, RJ. Anais [...]. Rio de Janeiro: Centro de Análises de Sistemas Navais, 2019.

ROESS, R. P.; PRASSAS, E. S.; MCSHANE, W. R. Traffic Engineering, v. 5, p. 52-53, abril de 2018.

Transportation Research Board. *Highway Capacity Manual*. 6th Edition. Washington, D.C.: National Research Council, 2016.

YU, J.; WANG, L.; GONG, X. **Study on the Status Evaluation of Urban Road Intersections Traffic Congestion Base on AHP-TOPSIS Modal**. Procedia – Social and Behavioral Sciences, v. 96, p. 609-616, 2013.

APÊNDICES

Ficha de contagem de fluxo das interseções utilizada na contagem de veículos de acordo com o sentido da via e horário determinado:

	Nome da via e o sentido			Nome da via e o sentido		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00						
07:15						
07:15						
07:30						
07:30						
07:45						
07:45						
08:00						

18:00						
18:15						
18:15						
18:30						
18:30						
18:45						
18:45						
19:00						

	Nome da via e o sentido			Nome da via e o sentido		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00						
07:15						
07:15						
07:30						
07:30						
07:45						
07:45						
08:00						

18:00						
18:15						
18:15						
18:30						
18:30						
18:45						
18:45						
19:00						

Fichas de contagem com a quantidade de veículos encontrado em cada interseção:

	Av. Maranhão - BC			Av. Maranhão - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	38	20	2	34	15	6
07:15 07:30	52	32	12	58	30	16
07:30 07:45	47	25	16	51	17	11
07:45 08:00	49	33	20	45	21	26

18:00 18:15	42	27	18	54	19	20
18:15 18:30	62	22	13	62	13	15
18:30 18:45	47	17	9	49	7	8
18:45 19:00	32	9	5	44	4	3

	Av. Amazonas - sent. Igreja Azul			Av. Amazonas - sent. Zona 04		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	36	10	0	52	6	3
07:15 07:30	90	21	7	105	13	1
07:30 07:45	96	17	9	97	19	4
07:45 08:00	87	12	16	78	11	9

18:00 18:15	67	16	14	66	9	2
18:15 18:30	59	12	9	55	14	5
18:30 18:45	39	9	6	37	18	3
18:45 19:00	28	4	3	26	12	0

	Av. Goiás - BC			Av. Goiás - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	49	19	16	26	3	5
07:15 07:30	72	28	29	32	9	8
07:30 07:45	97	30	32	38	7	13
07:45 08:00	88	37	26	42	4	24

18:00 18:15	45	24	15	49	19	17
18:15 18:30	49	20	14	61	13	24
18:30 18:45	32	16	8	67	7	27
18:45 19:00	26	7	6	72	4	25

	Av. Santa Catarina - BC			Av. Santa Catarina - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	28	10	0	52	19	0
07:15 07:30	45	21	7	105	24	2
07:30 07:45	58	17	9	97	22	6
07:45 08:00	67	12	16	78	17	10

18:00 18:15	72	12	7	85	12	4
18:15 18:30	67	9	5	98	17	3
18:30 18:45	49	4	3	103	20	0
18:45 19:00	36	2	4	74	13	1

	Av. América - BC			Av. América - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	37	7	5	24	16	7
07:15 07:30	67	26	22	35	27	16
07:30 07:45	89	21	30	59	23	29
07:45 08:00	106	32	36	68	25	32

18:00 18:15	97	31	14	93	46	33
18:15 18:30	86	28	16	102	41	27
18:30 18:45	80	23	7	95	39	30
18:45 19:00	73	25	5	89	40	29

	Av. Pará - BC			Av. Pará - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	17	9	7	23	5	3
07:15 07:30	34	18	12	34	14	7
07:30 07:45	46	23	24	45	21	9
07:45 08:00	52	19	26	49	20	13

18:00 18:15	67	17	11	78	19	24
18:15 18:30	55	13	13	83	15	20
18:30 18:45	48	9	7	87	13	16
18:45 19:00	42	4	4	65	9	14

	Av. América - BC			Av. América - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	39	12	10	20	12	9
07:15 07:30	54	26	14	42	15	6
07:30 07:45	72	18	12	68	10	8
07:45 08:00	94	21	11	78	13	12

18:00 18:15	102	23	13	64	11	10
18:15 18:30	89	20	9	75	14	8
18:30 18:45	76	16	6	63	8	3
18:45 19:00	72	11	4	36	5	4

	Av. Goiás - BC			Av. Goiás - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	28	12	9	45	9	7
07:15 07:30	40	17	7	56	4	5
07:30 07:45	66	23	3	75	6	3
07:45 08:00	87	20	4	83	2	1

18:00 18:15	76	14	6	95	7	11
18:15 18:30	94	11	2	106	5	9
18:30 18:45	34	8	5	86	3	6
18:45 19:00	42	4	1	32	0	3

	Av. São Paulo - BC			Av. São Paulo - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	23	12	7	29	13	6
07:15 07:30	37	15	9	38	17	9
07:30 07:45	49	19	6	46	12	13
07:45 08:00	65	23	4	35	10	18

18:00 18:15	45	18	5	29	7	24
18:15 18:30	33	20	3	34	9	18
18:30 18:45	26	14	2	25	5	9
18:45 19:00	18	9	0	19	4	5

	Av. Edson de Lima Souto - BC			Av. Edson de Lima Souto - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	25	6	5	13	26	36
07:15 07:30	37	9	9	20	46	59
07:30 07:45	49	11	14	26	52	67
07:45 08:00	56	16	6	33	39	32

18:00 18:15	47	9	8	27	29	36
18:15 18:30	36	7	5	36	45	29
18:30 18:45	31	13	3	48	55	24
18:45 19:00	25	4	1	52	37	18

	Av. Leopoldina - BC			Av. Leopoldina - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	26	12	9	19	8	6
07:15 07:30	38	24	5	32	16	13
07:30 07:45	52	30	10	51	22	19
07:45 08:00	67	33	7	63	31	20

18:00 18:15	76	17	16	57	7	17
18:15 18:30	55	26	22	69	14	8
18:30 18:45	43	24	14	82	12	4
18:45 19:00	34	19	9	86	7	1

	Av. Pará - BC			Av. Pará - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	14	7	6	21	4	2
07:15 07:30	39	16	11	30	12	9
07:30 07:45	48	25	23	42	20	12
07:45 08:00	55	16	26	41	17	15

18:00 18:15	72	14	12	82	16	26
18:15 18:30	59	9	11	87	14	25
18:30 18:45	52	6	6	96	11	18
18:45 19:00	47	2	3	60	7	12

	Av. Rio Grande do Norte - BC			Av. Rio Grande do Norte - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	7	1	1	10	0	1
07:15 07:30	16	0	5	13	6	0
07:30 07:45	24	7	6	9	4	3
07:45 08:00	30	5	2	6	5	7

18:00 18:15	36	9	0	11	1	1
18:15 18:30	32	4	1	27	0	0
18:30 18:45	25	3	3	30	4	2
18:45 19:00	18	1	2	16	2	0

	Av. Rondônia - BC			Av. Rondônia - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	7	0	0	6	1	1
07:15 07:30	16	1	0	17	3	4
07:30 07:45	24	1	1	21	0	0
07:45 08:00	30	2	3	26	2	3

18:00 18:15	11	3	2	23	2	1
18:15 18:30	14	1	1	26	1	2
18:30 18:45	26	2	3	17	3	0
18:45 19:00	32	0	0	11	0	3

	Av. Rondônia - BC			Av. Rondônia - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	6	0	0	7	1	0
07:15 07:30	13	2	1	15	0	1
07:30 07:45	19	1	0	12	2	1
07:45 08:00	22	3	2	19	1	0

18:00 18:15	19	2	3	23	0	2
18:15 18:30	17	1	1	20	1	2
18:30 18:45	12	0	0	16	1	1
18:45 19:00	8	1	2	11	2	0

	Av. Ceará - BC			Av. Ceará - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	9	0	1	7	0	0
07:15 07:30	18	1	0	11	2	1
07:30 07:45	26	1	2	15	1	0
07:45 08:00	32	0	1	13	3	2

18:00 18:15	27	2	0	16	3	2
18:15 18:30	25	2	1	21	1	1
18:30 18:45	18	1	1	26	0	0
18:45 19:00	13	0	2	30	2	1

	Av. Acre - BC			Av. Acre - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	11	2	0	7	2	4
07:15 07:30	42	15	15	17	14	7
07:30 07:45	32	3	9	20	6	2
07:45 08:00	15	0	3	7	0	0

18:00 18:15	43	1	17	44	4	11
18:15 18:30	30	4	10	51	14	20
18:30 18:45	40	2	12	35	12	26
18:45 19:00	16	4	2	22	4	0

	Av. Piauí - Par. Sagrado Coração			Av. Piauí - Av. Maranhão		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	15	9	0	9	4	0
07:15 07:30	39	9	2	34	9	0
07:30 07:45	28	4	0	26	14	1
07:45 08:00	7	1	0	7	1	0

18:00 18:15	35	12	5	30	3	3
18:15 18:30	47	6	0	16	7	0
18:30 18:45	21	8	0	8	4	2
18:45 19:00	13	2	0	3	1	1

	Av. Paraíba - BC			Av. Paraíba - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	12	2	4	9	2	0
07:15 07:30	26	3	2	12	1	2
07:30 07:45	30	6	2	16	3	9
07:45 08:00	36	0	0	21	0	3

18:00 18:15	27	1	3	29	4	8
18:15 18:30	23	4	5	26	7	15
18:30 18:45	12	2	6	18	6	12
18:45 19:00	9	4	2	15	4	0

	Av. Mato Grosso - CB			Av. Rondônia - BC		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	6	9	0	10	4	0
07:15 07:30	9	9	2	16	9	0
07:30 07:45	11	4	0	19	14	1
07:45 08:00	15	1	0	22	1	0

18:00 18:15	27	12	5	8	3	3
18:15 18:30	25	6	0	14	7	0
18:30 18:45	19	8	0	20	4	2
18:45 19:00	14	2	0	23	1	1

	Av. Atlântica - BC			Av. Atlântica - CB		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	35	0	1	25	9	0
07:15 07:30	89	2	0	38	13	1
07:30 07:45	110	1	2	45	17	0
07:45 08:00	126	0	1	49	15	0

18:00 18:15	58	1	0	120	31	18
18:15 18:30	49	0	0	131	46	24
18:30 18:45	37	2	1	72	51	21
18:45 19:00	29	1	0	53	38	13

	Av. Genei Uehara - BC	
	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	6	11
07:15 07:30	9	23
07:30 07:45	17	45
07:45 08:00	21	62

	R. Penha
	Segue
07:00 07:15	5
07:15 07:30	13
07:30 07:45	18
07:45 08:00	22

18:00 18:15	7	18
18:15 18:30	13	22
18:30 18:45	10	16
18:45 19:00	6	9

18:00 18:15	2
18:15 18:30	5
18:30 18:45	3
18:45 19:00	2

	Av. Goiás - BC			Av. Goiás - CB	
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.
07:00 07:15	49	2	4	26	7
07:15 07:30	89	6	3	32	11
07:30 07:45	102	15	1	38	10
07:45 08:00	97	10	3	42	14

18:00 18:15	49	4	0	99	21
18:15 18:30	61	5	1	91	25
18:30 18:45	67	3	3	96	18
18:45 19:00	72	0	2	76	9

	R. Dezenove de Dezembro		
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	16	9	6
07:15 07:30	29	17	19
07:30 07:45	41	26	24
07:45 08:00	54	34	32

18:00 18:15	62	42	28
18:15 18:30	69	35	33
18:30 18:45	48	19	17
18:45 19:00	29	11	13

	Av. Atlântica - BC			Av. Makio - CB	
	Segue	Conv. Esq.	Conv. Dir.	Segue	Conv. Esq.
07:00 07:15	36	0	1	27	8
07:15 07:30	88	3	0	39	15
07:30 07:45	106	1	2	48	13
07:45 08:00	117	0	1	57	11

18:00 18:15	56	1	0	116	25
18:15 18:30	58	0	0	123	32
18:30 18:45	43	0	1	68	27
18:45 19:00	39	2	0	49	18

	R. Jacomo Zamberlan	
	Conv. Esq.	Conv. Dir.
07:00 07:15	2	4
07:15 07:30	7	19
07:30 07:45	5	27
07:45 08:00	9	34

18:00 18:15	3	5
18:15 18:30	5	3
18:30 18:45	3	1
18:45 19:00	1	0

	Av. Santa Catarina		Av. Mato Grosso - Sent. Sanepar		Av. Mato Grosso - Sent. Makio	Av. Edson de Lima Souto	
	Segue	Conv. Dir.	Segue	Conv. Dir.	Segue	Segue	Conv. Dir.
07:00 07:15	19	2	21	18	16	24	1
07:15 07:30	32	0	36	36	28	39	0
07:30 07:45	59	4	53	45	35	52	0
07:45 08:00	72	1	67	40	41	71	2

18:00 18:15	89	2	74	36	37	82	0
18:15 18:30	79	0	81	25	29	73	0
18:30 18:45	66	1	74	17	18	54	2
18:45 19:00	59	0	43	11	16	37	0

	R. Belo Horizonte
	Segue
07:00 07:15	12
07:15 07:30	17
07:30 07:45	14
07:45 08:00	11

18:00 18:15	12
18:15 18:30	10
18:30 18:45	7
18:45 19:00	3

	Av. Goiás - BC		Av. Goiás - CB	
	Segue	Conv. Dir.	Segue	Conv. Dir.
07:00 07:15	19	17	23	15
07:15 07:30	42	25	46	26
07:30 07:45	67	29	62	30
07:45 08:00	73	27	75	31

18:00 18:15	88	36	72	34
18:15 18:30	79	49	63	42
18:30 18:45	64	32	59	39
18:45 19:00	52	29	47	32

	Av. Souza Naves - CB		Av. Souza Naves - BC	
	Segue	Conv. Dir.	Segue	Conv. Dir.
07:00 07:15	16	11	26	10
07:15 07:30	45	23	43	21
07:30 07:45	63	34	71	26
07:45 08:00	80	37	78	30

18:00 18:15	71	41	66	36
18:15 18:30	62	47	63	43
18:30 18:45	55	42	57	39
18:45 19:00	43	38	49	35

Imagens de satélite das interseções analisadas (Fonte: Google Earth, 2024):

Av. Maranhão x Av. Amazonas



Av. Goiás x Av. Santa Catarina



Av. América x Av. Pará



Av. América x Av. Goiás



Av. São Paulo x Av. Edson de Lima



Av. Genei Uehara x Av. Atlântica x R. Penha



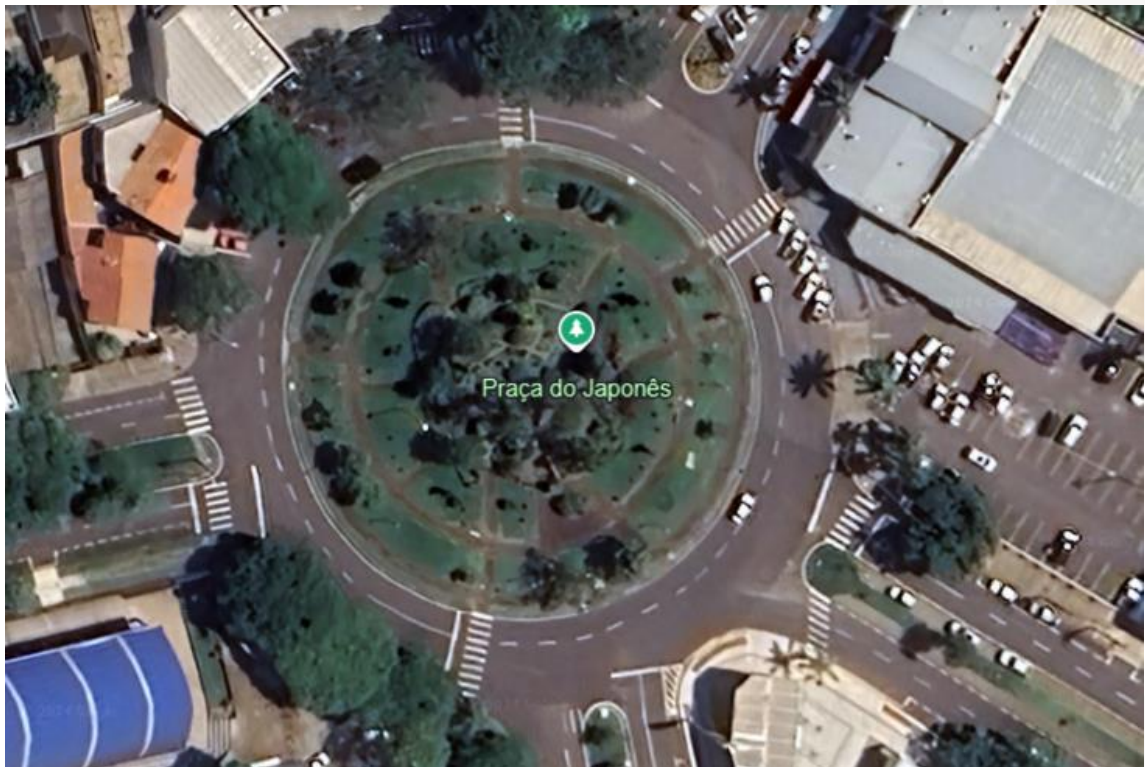
Av. Goiás x R. Dezenove de Dezembro



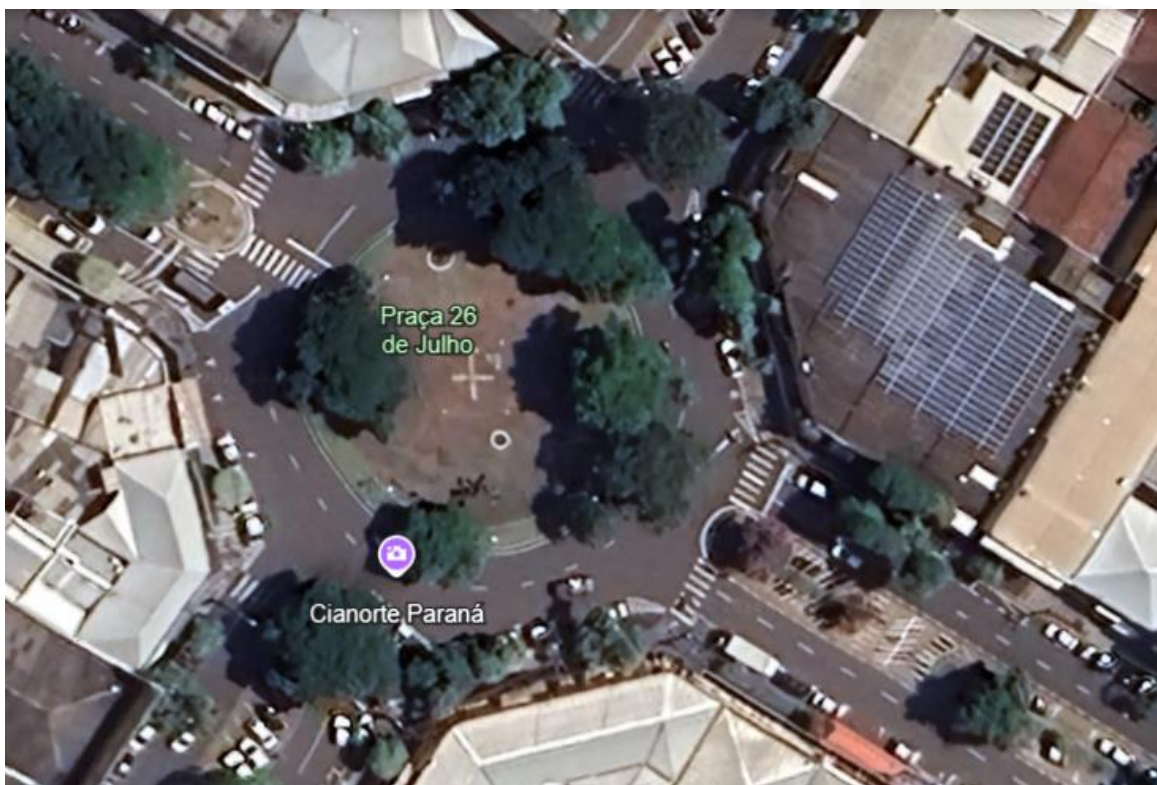
Av. Atlântica x Av. Makio Sato x R. Jácomo Zamberlan



Av. Santa Catarina x Av. Mato Grosso x Av. Edson de Lima



Av. Goiás x Av. Souza Naves



Av. Leopoldina x Av. Pará



Av. Rio Grande do Norte x Av. Rondônia



Av. Rondônia x Av. Ceará



Av. Acre x Av. Piauí



Av. Paraíba x Av. Mato Grosso x Av. Rondônia



Mapa do município destacando a região central e os locais analisados:

