



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
Universidade Federal de Ouro Preto  
Escola de Minas – Departamento de Engenharia Urbana  
Curso de Graduação em Engenharia Urbana

---



ESCOLA DE MINAS

**Rômulo Evangelista Gomes**

**ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA  
RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS  
PEDESTRES**

**Ouro Preto  
2024**

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS  
INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

Rômulo Evangelista Gomes

Projeto Final de Curso apresentado como  
parte dos requisitos para obtenção do Título  
de Bacharel em Engenharia Urbana na  
Universidade Federal de Ouro Preto.

Áreas de concentração: Transportes e Planejamento.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Bárbara Abreu Matos – UFOP

Coorientadora: Prof<sup>ª</sup>. M<sup>a</sup>. Ryane Moreira Barros – UFOP

Ouro Preto

2024

## SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

G633e Gomes, Romulo Evangelista.  
Estudo sobre a barreira causada pela rodovia dos Inconfidentes na mobilidade dos pedestres. [manuscrito] / Romulo Evangelista Gomes. - 2024.

131 f.: il.: color., gráf., tab., mapa.

Orientadora: Profa. Dra. Bárbara Abreu Matos.

Coorientadora: Profa. Ma. Ryane Moreira Barros.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Graduação em Engenharia Urbana .

1. Mobilidade Urbana. 2. Rodovias. 3. Estradas. 4. Pedestres. I. Matos, Bárbara Abreu. II. Barros, Ryane Moreira. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 62:711.4

Bibliotecário(a) Responsável: Soraya Fernanda Ferreira e Souza - SIAPE: 1.763.787



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Rômulo Evangelista Gomes**

**Estudo sobre a barreira causada pela rodovia dos inconfindentes na  
mobilidade dos pedestres**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Urbana da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia Urbana.

Aprovada em 08 de outubro de 2024

Membros da banca

Profa. Me. Ryane Moreira Barros - Coorientadora (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Prof. Dr. Christiano Ottoni Carvalho (Universidade Federal de Ouro Preto)  
Me. Ana Paula de Oliveira Freitas (Metrics Mobilidade)

Ryane Moreira Barros, coorientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 18/10/2024



Documento assinado eletronicamente por **Ryane Moreira Barros, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 18/10/2024, às 10:14, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0793833** e o código CRC **60178F60**.

*À minha divina Mãe.*

## AGRADECIMENTOS

Quero primeiramente agradecer à minha mãe, razão pela qual estou aqui hoje. Sem suas orações, ensinamentos de vida e proteção contra o “mundo” interno e externo, eu não seria o ser humano que sou hoje. Meu maior objetivo sempre foi e sempre será te orgulhar.

Agradeço ao meu irmão, que sempre foi minha inspiração, quem pegou na minha mão para fazer as lições de casa. Obrigado pela inspiração e por ser um norte para pensar em um futuro melhor.

Ao meu pai, muito obrigado por ser o provedor da casa durante este período e por permitir a conclusão dos meus estudos.

Agradeço à minha namorada, que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos da graduação. Com você compartilhei momentos de angústia e felicidade, alegria e frustração. Mas sempre lado a lado, juntos. Te amo. Sua felicidade é a minha felicidade, meu sucesso é o seu sucesso.

Agradeço à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Barbara Abreu Matos por ser parte essencial da minha formação. Com você, aprendi que o mundo acadêmico pode proporcionar oportunidades incríveis. Mesmo quando duvidei de minha capacidade, você me encorajou.

Agradeço à Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup>. Ryane Moreira Barros, que, mesmo em um curto período de tempo, foi importantíssima para minha formação. Com sua paciência e cuidado, me proporcionou grandes ensinamentos.

Por fim, agradeço a todos os meus colegas e amigos por todos os momentos vividos durante este período.

Agradeço a Deus e finalizo com um versículo.

Hebreus 11:1: “A fé é o firme fundamento das coisas que se esperam e a prova das coisas que não se veem.”

## RESUMO

O estudo sobre a mobilidade dos pedestres na Rodovia dos Inconfidentes, especificamente no trecho entre os quilômetros 98 e 99 da BR-356 em Ouro Preto, MG, analisa o impacto da infraestrutura rodoviária na acessibilidade e circulação de pessoas. A pesquisa se insere no contexto das políticas públicas brasileiras que historicamente priorizam o transporte individual motorizado. A expansão de rodovias em áreas urbanas frequentemente gera segregação socioespacial, limitando o contato social e a liberdade de locomoção, além de aumentar os riscos e sinistros de trânsito, especialmente nas travessias. Neste estudo, buscou-se avaliar como a Rodovia dos Inconfidentes, ao atravessar os bairros Nossa Senhora do Carmo, Novo Horizonte, Jardim Itacolomi e Lagoa, afeta a mobilidade pedonal local. A análise foi baseada em uma metodologia que combinou a utilização de dados do MapBiomas para estudar a evolução da urbanização na região entre 1990 e 2024 e a aplicação de um questionário adaptado do “Street Mobility Project Toolkit”, desenvolvido pela University College London. Esse questionário captou as percepções dos pedestres sobre os desafios diários enfrentados ao se deslocarem por essa área. Os resultados mostram que a rodovia representa uma barreira física significativa, dificultando a mobilidade segura e eficiente dos pedestres. Além disso, a expansão urbana desordenada na região aumentou os conflitos entre pedestres e veículos. Com base nessas evidências, o estudo propôs uma intervenção urbanística nos pontos mais críticos da rodovia, seguindo as diretrizes do Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl, 2016) e o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010). Um croqui foi elaborado para ilustrar as possíveis soluções que buscam reduzir o impacto da rodovia na mobilidade pedonal. O estudo conclui que a Rodovia dos Inconfidentes exerce um forte efeito barreira, agravando as desigualdades de mobilidade e gerando riscos significativos para os pedestres. A intervenção proposta visa mitigar esses impactos e promover uma convivência mais equilibrada entre pedestres e veículos, tornando o espaço urbano mais seguro e acessível para todos.

Palavras-chave: Rodovias urbanas. Efeito Barreira. Mobilidade. Pedestres. Intervenção na infraestrutura urbana.

## ABSTRACT

The study on pedestrian mobility along the Rodovia dos Inconfidentes, specifically in the section between kilometers 98 and 99 of BR-356 in Ouro Preto, MG, analyzes the impact of road infrastructure on accessibility and people's movement. The research is framed within the context of Brazilian public policies that have historically prioritized individual motorized transport. The expansion of highways in urban areas frequently leads to socio-spatial segregation, limiting social interaction and freedom of movement, while also increasing risks and traffic accidents, especially during crossings.

This study aimed to evaluate how the Rodovia dos Inconfidentes, which passes through the neighborhoods of Nossa Senhora do Carmo, Novo Horizonte, Jardim Itacolomi, and Lagoa, affects local pedestrian mobility. The analysis was based on a methodology that combined the use of MapBiomas data to study the evolution of urbanization in the region from 1990 to 2024, along with the application of a questionnaire adapted from the "Street Mobility Project Toolkit," developed by the University College London. This questionnaire captured pedestrians' perceptions of the daily challenges they face when moving through this area.

The results show that the highway represents a significant physical barrier, hindering safe and efficient pedestrian mobility. Moreover, the region's unplanned urban expansion has increased conflicts between pedestrians and vehicles. Based on this evidence, the study proposed an urban intervention in the most critical points of the highway, following the guidelines of the Global Street Design Guide (NACTO & GDCI, 2016) and the Geometric Design Manual for Urban Crossings (DNIT, 2010). A sketch was created to illustrate potential solutions aimed at reducing the highway's impact on pedestrian mobility.

The study concludes that the Rodovia dos Inconfidentes exerts a strong barrier effect, exacerbating mobility inequalities and generating significant risks for pedestrians. The proposed intervention aims to mitigate these impacts and promote a more balanced coexistence between pedestrians and vehicles, making the urban space safer and more accessible for everyone.

Keywords: Urban highways. Barrier Effect. Mobility. Pedestrians. Urban infrastructure intervention.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Fluxograma da metodologia.....	32
Figura 2: Mapa da Malha Rodoviária Federal do Brasil .....	33
Figura 3: Mapa BR-356 cortando os estados de MG e RJ. ....	34
Figura 4: Mapa da localização da BR-356 nos municípios de MG e RJ.....	35
Figura 5: Mapa da localização do trecho de estudo (KM 98-99) da BR-356.....	36
Figura 6: Mapa da localização do trecho (KM 98-99) e pontos de influência. ....	37
Figura 7: Características gerais MapBiomias. ....	41
Figura 8: Visão geral da metodologia MapBiomias. ....	42
Figura 9: Etapas de uma intervenção urbana.....	48
Figura 10: Mancha urbana da área de estudo em 1990. ....	50
Figura 11: Mancha urbana da área de estudo em 1995. ....	51
Figura 12: Mancha urbana da área de estudo em 2000. ....	52
Figura 13: Mancha urbana da área de estudo em 2005. ....	53
Figura 14: Mancha urbana da área de estudo em 2010. ....	54
Figura 15: Mancha urbana da área de estudo em 2015. ....	55
Figura 16: Mancha urbana da área de estudo em 2024. ....	56
Figura 17: Evolução da mancha urbana entre 1990 e 2024.....	57
Figura 18: Faixa etária. ....	59
Figura 19: Gênero. ....	60
Figura 20: Local de residência. ....	61
Figura 21: Tempo de residência. ....	62
Figura 22: Quantitativo de carros. ....	63
Figura 23: Ocupação.....	64
Figura 24: Nível de escolaridade. ....	65
Figura 25: Em média, com que frequência se conhece ou vê pessoalmente (combinado ou por acaso) algum dos vizinhos. ....	66
Figura 26: Em média, com que frequência se tem outras comunicações com algum dos vizinhos.....	67
Figura 27: Como está a saúde em geral.....	68
Figura 28: Deficiência ou problema de saúde de longa duração que dificulte atividades específicas.....	72
Figura 29: Deficiência ou problema de saúde de longa duração que limite suas atividades de maneira mais geral.....	73
Figura 30: Velocidade de tráfego. ....	74

Figura 31: Quantidade de tráfego. ....	75
Figura 32: Falta de pontos de passagem. ....	76
Figura 33: Tempo de travessia. ....	77
Figura 34: Má iluminação, calçadas ou caminhos. ....	78
Figura 35: Medo do crime. ....	78
Figura 36: Avaliação da quantidade de tráfego. ....	79
Figura 37: Avaliação da velocidade do trânsito na rodovia. ....	80
Figura 38: Tempo de espera para atravessar a rodovia. ....	81
Figura 39: Caminhada ao longo ou através da rodovia. ....	81
Figura 40: Frequência de travessia como pedestre. ....	82
Figura 41: Mapa e fotos da localização do túnel. ....	86
Figura 42: Mapa e fotos da localização das redes de supermercado. ....	86
Figura 43: Mapa de localização da rotatória e fotos da sinalização e geometria confusa.	
87	
Figura 44: Trecho conflituoso e de tráfego confuso. ....	88
Figura 45: Mapa e fotos de pontos de travessia de pedestres. ....	89
Figura 46: Ausência e irregular sinalização. ....	90
Figura 47: Geometria da via sem planejamento. ....	91
Figura 48: Exemplo de cruzamento seguro e integrado com as necessidades dos pedestres. ....	92
Figura 49: Geometria de calçada simples. ....	93
Figura 50: Travessia de pedestres com canteiro central. ....	94
Figura 51: Mapa de localização e fotos dos pontos de ônibus. ....	95
Figura 52: Geometria para via de ônibus. ....	96
Figura 54: Geometria de canteiro central. ....	97
Figura 55: Geometria de faixas bidirecionais. ....	98
Figura 56: Geometria de faixas de conversão. ....	98
Figura 57: Mapa de localização e fotos de pontos de travessia de pedestres. ....	99
Figura 58: Geometria comércio na calçada. ....	100
Figura 59: Proposta final de croqui. ....	101
Figura 60: Imagem aproximada do canteiro central. ....	102
Figura 61: Perfil faixa elevada. ....	103
Figura 62: Visualização do ponto de ônibus. ....	104
Figura 63: Perfil baía de ônibus. ....	105
Figura 64: Corte da via. ....	105

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Dados População residente nos setores censitários dos bairros. ....	45
Tabela 2: Relação com a área local. ....	69

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ANTP	Associação Nacional de Transportes Públicos
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EVI	Índice de Vegetação Aprimorado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFMG	Instituto Federal de Minas Gerais
IV	Índice de Vegetação
MAPBIOMAS	Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil
NDFI	Índice de Fração de Degradação Normalizada
NDVI	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada
NPV	Vegetação Não Fotossintética
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PIN	Programa de Integração Nacional
PND	Plano Nacional de Desenvolvimento
PVN	Plano Nacional de Viação
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
WHO	World Health Organization (Organização Mundial da Saúde)

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
2.1.1. OBJETIVO GERAL .....	13
2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
2.2. JUSTIFICATIVA .....	13
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
3.1. URBANIZAÇÃO BRASILEIRA E RODOVIARISMO .....	16
3.2. EFEITO BARREIRA .....	28
<b>4. METODOLOGIA .....</b>	<b>31</b>
4.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	31
4.2. ÁREA DE ESTUDO .....	32
4.2.1. MAPBIOMAS - URBANIZAÇÃO .....	39
4.2.2. QUESTIONÁRIO ( <i>TOOLKIT</i> ) .....	43
4.2.3. INFRAESTRUTURA URBANA .....	46
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>49</b>
5.1. EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA - MAPBIOMAS .....	49
5.2. PERCEPÇÃO DOS PEDESTRES – QUESTIONÁRIO ( <i>TOOLKIT</i> ) .....	58
5.3. INTERVENÇÃO URBANA - INFRAESTRUTURA VIÁRIA.....	85
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>106</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>109</b>
<b>8. APÊNDICE.....</b>	<b>117</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O rápido processo de urbanização no Brasil é um fator fundamental na formação da sociedade moderna do país, impulsionado por uma série de mudanças sociais, econômicas, políticas e demográficas que ocorreram principalmente a partir da segunda metade do século XX, desde os anos 1930 as transformações profundas na sociedade e na economia brasileira ganharam impulso com o crescimento acelerado da economia urbano-industrial e a expansão dos sistemas de transporte e comunicações, especialmente durante o governo de Juscelino Kubitschek (1956-1961) com o Plano de Metas (BRITO, 2006).

A urbanização tornou-se um elemento estrutural essencial da moderna sociedade brasileira, não apenas com o aumento da urbanização do território, mas também com a própria transformação da sociedade em uma sociedade predominantemente urbana. Essa mudança significativa não só posicionou o ambiente urbano como o centro das atividades econômicas e onde a maioria da população reside, mas também influenciou na criação de novos padrões de relações sociais, incluindo os relacionados à produção e de estilos de vida (LEFEBVRE, 2008).

Com o crescimento das cidades, o governo teve dificuldade em atender às necessidades das pessoas mais pobres. Isso causou vários problemas, especialmente em relação ao transporte, tornando mais difícil para algumas pessoas se deslocarem. Essa falta de acesso igualitário contribuiu para a divisão entre diferentes grupos sociais nas cidades, onde alguns têm mais vantagens do que outros, dependendo de onde vivem e dos serviços disponíveis (MARICATO, 2003).

Entre as décadas de 1940 e 1980, o Brasil testemunhou um período de crescimento econômico impulsionado por políticas de desenvolvimento, como o Plano de Metas de Juscelino Kubitschek, que buscava atrair investimentos estrangeiros, especialmente na indústria automobilística. Sob seu governo, houve uma preferência clara pelo transporte rodoviário, refletida na construção de uma extensa rede de rodovias para integrar as regiões do país e estimular o mercado interno.

Devido às políticas públicas brasileiras que promoveram o uso de rodovias e à construção de infraestrutura que privilegiava o transporte individual, como avenidas, vias expressas, túneis e viadutos, os veículos motorizados começaram a dominar cada vez mais o ambiente urbano. Eles passaram a ser usados de forma frequente tanto para

transporte de mercadorias quanto para deslocamento de pessoas para diversas atividades, como trabalho e lazer. No entanto, essa decisão teve consequências significativas, influenciando tanto o transporte quanto a estrutura urbana, e contribuindo para os desafios contemporâneos relacionados ao uso e competição pelo espaço nas vias urbanas (MARICATO, 2003; CARDOSO, 2007; SILVA JÚNIOR e FERREIRA, 2008).

Dentro das cidades, o estímulo ao transporte motorizado se tornou mais evidente à medida que a produção de veículos aumentava, resultando em uma maior quantidade de carros circulando pelas ruas. Isso refletia os esforços para modernizar o país em nível nacional, com prioridade dada à circulação de automóveis. Consequentemente, os planos urbanos passaram a ser moldados para favorecer os carros, com as cidades sendo projetadas e desenvolvidas com foco nesse meio de transporte, conforme apontado por Vasconcellos (1996).

Os pedestres enfrentam uma grande vulnerabilidade nas estradas, com um risco significativamente maior de sofrer ferimentos graves ou até mesmo de falecer em comparação com os motoristas, em caso de ocorrência de sinistros de trânsito. Essa questão é particularmente preocupante em áreas urbanas densamente povoadas, onde caminhar é fundamental para a mobilidade e acessibilidade dos residentes, e se torna alarmante nas rodovias onde o risco de fatalidades com pedestres é ainda maior em comparação com ciclistas, motociclistas e ocupantes de veículos (BARROSO *et al.*, 2019). Isso se deve à exposição dos pedestres, que não têm a proteção proporcionada pela estrutura dos veículos, tornando-se barreiras para a locomoção das pessoas que desejam (ou necessitam) trafegar, conforme apontado por Matos (2022):

As rodovias que interceptam áreas urbanas são um dos grandes desafios na gestão e planejamento da acessibilidade e mobilidade urbana. Apesar de serem úteis para locomoção inter e intrarregional, tanto de cargas como de pessoas, as rodovias urbanas tornaram-se verdadeiras barreiras ao deslocamento a pé das populações do entorno (MATOS, 2022, p.26).

Mindell e Karlsen (2012) ressaltam que a segregação social e espacial causada pelo intenso tráfego de veículos pode reduzir as oportunidades de atividade física, interações sociais, brincadeiras infantis e acesso a serviços e produtos. Anciaes *et al.* (2016) concordam, acrescentando que o tráfego de carros contribui para separar os bairros não só fisicamente, mas também psicologicamente, afetando a saúde e o bem-estar dos residentes locais. Além da barreira física criada pelo tráfego e pelas próprias estradas, a presença de rodovias nas áreas urbanas aumenta o risco para os pedestres, especialmente durante a travessia das vias.

Esse é um cenário comumente observado na Rodovia dos Inconfidentes BR-356, onde a coexistência entre o intenso fluxo de veículos e a vida urbana cria uma dinâmica complexa e desafiadora. A rodovia pode não apenas separar fisicamente os bairros Nossa Senhora do Carmo, Novo Horizonte, Jardim Itacolomi e Lagoa ao longo de seu trajeto, mas também limitar o acesso seguro dos pedestres aos serviços e recursos disponíveis em suas proximidades. Além disso, a presença constante do tráfego rodoviário pode gerar impactos negativos na saúde mental e física dos residentes locais, ao restringir suas oportunidades de interação social e mobilidade inclusiva e segura.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1.1. OBJETIVO GERAL**

Analisar a ocorrência do efeito barreira na mobilidade pedonal no entorno da BR-356, Rodovia dos Inconfidentes, entre os quilômetros 98 e 99 no município de Ouro Preto (Minas Gerais).

### **2.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Delineiam-se os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o contínuo processo de urbanização nas proximidades da rodovia;
- Identificar as características da mobilidade de pedestres na BR-356, trecho entre os quilômetros 98 e 99, no município de Ouro Preto;
- Compreender a percepção dos pedestres em relação a barreira causada pela rodovia nos seus deslocamentos diários;
- Propor alternativas para mitigar os problemas identificados.

## **2.2. JUSTIFICATIVA**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS (2018), as estatísticas de trânsito são alarmantes, registrando 1,35 milhão de óbitos anuais e aproximadamente 50 milhões de feridos graves globalmente. Desse total, 54% envolvem usuários vulneráveis das vias, como pedestres, ciclistas e motociclistas. No cenário brasileiro, o país ocupa a terceira posição em número de mortes no trânsito, ficando atrás apenas da Índia e China (OMS, 2018). O atropelamento de pedestres é o tipo de sinistro de trânsito mais severo, dada a vulnerabilidade do corpo humano em confronto com veículos motorizados. O “*Global Status Report on Road Safety: Time for Action*”, publicado pela OMS em 2009,

destacou que metade das mortes no trânsito envolve usuários vulneráveis (pedestres, ciclistas e motociclistas) (SLEET *et al.*, 2011; WHO, 2009). Mesmo assim, as pesquisas sobre os impactos das rodovias em áreas urbanizadas e na mobilidade dos pedestres são notavelmente limitadas no Brasil.

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), um conjunto de 17 metas ambiciosas e interconectadas que visam abordar os principais desafios de desenvolvimento enfrentados pela população mundial. Entre esses objetivos, destaca-se a ODS 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis, cuja orientação central é tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. No âmbito do segundo ponto do ODS 11.2, a meta estabelecida até 2030 é proporcionar o acesso universal a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e economicamente viáveis. Isso inclui aprimorar a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos. Essa abordagem destaca a importância de aprofundar estudos sobre sistemas de transporte seguros e implementar medidas para aprimorar a segurança nas vias públicas, visando a redução do risco de sinistros.

As infraestruturas de transporte geralmente são planejadas com foco no tráfego veicular, deixando os pedestres expostos ao risco ao atravessá-las. O fenômeno do "efeito barreira" é caracterizado pela descontinuidade na estrutura urbana causada pelas redes de transportes, gerando impactos negativos sobre as percepções, o comportamento e o bem-estar das pessoas que utilizam essas áreas ou precisam viajar ao longo ou através dessas infraestruturas (ANCIAES, 2015). Além do alto risco mencionado, os impactos estão relacionados negativamente à mobilidade e à segregação de comunidades. Segundo Mindell (2019), no contexto do transporte e urbanismo, as grandes infraestruturas de transporte e tráfego podem inibir o acesso das pessoas a bens e serviços, isolando comunidades inteiras e limitando seu direito à cidade. Essa situação é mais evidente em áreas urbanas, onde tanto o fluxo de veículos quanto o de pedestres é mais intenso.

Diante aos poucos estudos que analisam a relação entre rodovias, pedestres e os efeitos gerados no contexto nacional, pesquisas realizadas por Matos (2022) e Silva Júnior e Ferreira (2008) destacam limitações devido à carência e inexistência de dados. Ainda, concluem a necessidade de ajuste metodológico para a avaliação por indicadores específicos.

Uma lacuna significativa é percebida na escassez de dados relacionados à mobilidade urbana, o que impede uma análise abrangente dos efeitos causados pelas rodovias no tecido urbano e na mobilidade dos pedestres. Este cenário é evidenciado na Rodovia dos Inconfidentes, BR-356, objeto central deste estudo. Enquanto estudos se concentram em regiões específicas, as metodologias empregadas frequentemente carecem de uma abordagem adaptada. Cada estado e município apresentam particularidades que dificultam a generalização das metodologias e a análise dos impactos das rodovias no contexto urbano. Diante desses motivos, torna-se pertinente compreender o contexto da Rodovia dos Inconfidentes e o tecido urbano que envolve a região do município de Ouro Preto/MG, bem como identificar a ocorrência do efeito nesse cenário e suas consequências.

### **3. REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1. URBANIZAÇÃO BRASILEIRA E RODOVIARISMO**

A circulação, embora não gere valor por si só, desempenha um papel crucial no processo de produção ao permitir a realização do valor dos produtos por meio da troca por dinheiro. No contexto capitalista, o lucro só é alcançado quando o excedente é convertido em dinheiro. Os custos associados à circulação, especialmente o tempo envolvido, representam uma dedução nos lucros dos capitalistas. Esses custos, somados ao tempo de produção, resultam no tempo total que o capital leva para concluir um ciclo, conhecido como tempo de rotação. A taxa de lucro está inversamente relacionada a esse tempo total de rotação, conforme delineado por Karl Marx na ligação entre transporte e capitalismo (TAULIE; FARIA, 1999).

Na metrópole capitalista surgem diferentes cenários urbanos que compõem um complexo mosaico, abrangendo desde o núcleo central e a zona periférica do centro até áreas industriais, subcentros terciários, distintas regiões residenciais como as favelas e os condomínios exclusivos, espaços de lazer e áreas sujeitas à especulação imobiliária para futura expansão. Embora a disposição espacial da fragmentação possa variar, essa diversidade é inevitável (CORRÊA, 1993).

Ao longo dos séculos, é possível notar mudanças significativas nos padrões de dominação econômica. No século XIX, a economia global era majoritariamente influenciada pelo capital britânico, especialmente por meio de suas extensas redes ferroviárias (PONTES, 2018). Conforme destacado por Allan K. Manchester (1993), a dominância econômica da Inglaterra sobre o Brasil na metade do século XIX era evidente, principalmente no comércio exterior, transporte e financiamento de investimentos internos. Ainda segundo o historiador, a Inglaterra desempenhou um papel crucial ao fornecer o capital necessário para consolidar a cafeicultura na economia brasileira, financiando a produção e exportação de safras por meio de empréstimos públicos e privados, no cerne desse complexo de interesses estava a construção de ferrovias, que desempenhou um papel estratégico ao viabilizar a agroexportação.

Conforme Matos (2012) explica, durante a maior parte do século, Minas Gerais detinha os principais centros populacionais no Brasil, enquanto as atividades econômicas se expandiram nas áreas próximas ao Rio de Janeiro e foi percebido que diversas cidades que atingiram seu auge durante o ciclo do ouro prosperaram, transformando-se em centros comerciais conectados por meios de navegação, estradas adaptadas para carros de boi e

ferrovias. Contrariando a ideia de que as pequenas cidades ligadas à mineração no século XVIII não resistiriam e desapareceriam, várias delas se mantiveram ativas no século XIX, como Sabará, Ouro Preto, Santa Luzia, entre outras (MATOS, 2012).

No século XX, com o surgimento do capital norte-americano, houve mudanças nos projetos de infraestrutura, os Estados Unidos se tornaram importantes no capitalismo, investindo mais em transporte. O que levou à expansão das rodovias e ao foco na indústria automobilística, essa mudança reflete não só uma alteração no centro do capital, mas também uma adaptação às novas demandas e tecnologias (BALDOINO, 2021).

Segundo Lagonegro (2003) o estabelecimento da "zona de influência" dos Estados Unidos no Brasil, ou seja, a implementação do imperialismo norte-americano sobre o país, trouxe uma predominância econômica fundamentalmente diferente. Ao contrário da relação com a Inglaterra, os Estados Unidos não apenas competiram na exploração de serviços de infraestrutura, tirando-os dos britânicos, mas também pavimentaram o caminho para investimentos massivos de suas capitais no futuro. Eles agiram de forma ideológica e forneceram alguns bens e serviços altamente estratégicos no contexto da formação da segunda revolução industrial, como automóveis, derivados de petróleo, pneus e materiais elétricos, que eram demandados em larga escala (LAGONEGRO, 2003).

A industrialização, ao se tornar intensiva e abranger diversos setores, trouxe consigo a implantação da indústria de bens correntes, a expansão da indústria de bens de capital e a criação de grandes infraestruturas em transporte e energia elétrica (FARIA,1983). Esse processo teve como resultado a desestabilização significativa da vida no campo, levando ao desaparecimento de antigas restrições à saída de mão de obra das fazendas. Essa transformação foi um catalisador para um notável êxodo rural (CANO, 1985).

Para Hobsbawm (2000), a história da interligação entre transporte e capitalismo não apenas reflete uma sucessão de poder entre diferentes nações, mas também uma adaptação contínua às dinâmicas econômicas e tecnológicas que influenciam as escolhas de infraestrutura e, com isso, o papel central do transporte na promoção do capitalismo e sua conexão com as mudanças nos centros de poder econômico são elementos essenciais para compreender a evolução desse complexo entrelaçamento ao longo dos séculos. Hobsbawm (2000) destaca duas implicações cruciais da crise de 1873, denominada por ele como Grande Depressão: a quebra do monopólio britânico nos países em desenvolvimento e o surgimento de uma competição entre potências industrialmente

avançadas, prevendo o início de um novo período de conflitos globais. Em concordância com essa análise, Osvaldo Coggiola argumenta que os impactos da Grande Depressão na economia britânica, anteriormente central no cenário capitalista global, favoreceram a expansão industrial da Alemanha e dos Estados Unidos (COGGIOLA, 2009).

Com a introdução de novos setores industriais e fontes de energia, como eletricidade, petróleo, turbinas e motores a explosão, os Estados Unidos experimentaram um impulso significativo em seu mercado de consumo interno. Esse período marcou o início de um processo de produção em massa, no qual a classe trabalhadora emergiu como o principal público consumidor desse modelo (COGGIOLA, 2009).

Apesar de continuar em expansão até meados da década de 1930, aproximadamente uma década antes desse período, os transportes sobre pneus começaram a se destacar como uma "alternativa viável" e nesse contexto, as primeiras rodovias no Brasil foram planejadas como complementos à já existente rede ferroviária (LAGONEGRO, 2003). Com a introdução das estradas de rodagem e dos veículos automotores, ocorreram transformações significativas nas dinâmicas territoriais, marcadas pela introdução e expansão do sistema rodoviário em grande parte do território nacional, causando alterações substanciais na organização espacial. Essa mudança foi tanto causa quanto consequência de um rápido processo de urbanização e industrialização ao qual o Brasil foi submetido e, que a partir da "política rodoviarista" de Washington Luís desencadeou um processo crescente de fortes relações estatais com o empreendimento rodoviário (LAGONEGRO, 2003).

Na primeira década do século XX, a mentalidade voltada para o desenvolvimento rodoviário já estava amplamente disseminada pelo Brasil, em 1910, o governo federal considerou a possibilidade de substituir as ferrovias pelo automóvel, autorizando concessões a pessoas físicas e jurídicas para explorar estradas de rodagem, nessas iniciativas iniciais, notam-se esforços para aproximar o Brasil dos Estados Unidos, visando canalizar insumos necessários à construção de uma rede rodoviária, apesar da introdução de novas ideias, as estradas no Brasil permanecem tecnicamente deficientes (DOWNES, 1992).

Foi somente durante a gestão de Washington Luís e o impulso do movimento por boas estradas que os laços com os Estados Unidos se intensificaram, resultando em um desenvolvimento significativo do sistema rodoviário brasileiro, conquistando a alcunha de "pai das estradas", o presidente declarou sua preferência pelas rodovias em 1926, enfatizando a necessidade de abrir estradas para todos os horários do dia e todos os dias

do ano (TELLES, 1993). Esse período marcou uma mudança substancial na abordagem e investimentos em infraestrutura rodoviária no Brasil. Durante o governo de Washington Luís (1926-1930), foi criado o "Fundo especial para a construção e conservação de estradas de rodagem federais" (BRASIL, 1927).

Os investimentos nessas obras rodoviárias começaram a despertar o interesse do empresariado no setor de transporte rodoviário no Brasil (GÔMARA, 1999). No final da década de 1920, engenheiros elaboraram três planos para a implementação de grandes eixos de rodovias federais no território brasileiro. Foram apresentados três planos rodoviários: O "Plano Catramby" (1926/27), que sugeriu a construção de rodovias paralelas aos traçados ferroviários; o "Plano Luiz Schnoor" (1927), que propôs a expansão da rede rodoviária com a consideração da capital federal no planalto central; e o "Plano da Comissão de Estradas de Rodagem Federal" (1927), que propôs a construção da rede rodoviária passando pelo planalto central, com foco no centro-sul e nordeste do Brasil (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 1974). Esses planos, embora não oficiais, foram fundamentais para a elaboração dos futuros planos nacionais de viação nas décadas seguintes, delineando a construção dos principais eixos rodoviários no Brasil (GÔMARA, 1999).

A partir da década de 1930, os fluxos migratórios internos ganharam ímpeto, assumindo proporções cada vez maiores e direcionando-se predominantemente para a região Sudeste do Brasil. Esse movimento foi impulsionado pela combinação da industrialização com o aumento da urbanização, especialmente ao longo do eixo Rio/São Paulo, como destacado por estudiosos como Faria (1983) e Cano (1985).

Em 1934, durante o governo de Vargas (1930-1945), foi oficialmente aprovado o "Plano Geral de Viação Nacional". Este plano, datado de 1934, apresenta uma abordagem superficial em relação à formulação da política rodoviária, limitando-se a enfatizar a necessidade de aprimorar a malha rodoviária, sem, no entanto, detalhar os métodos específicos para a implementação dos investimentos na infraestrutura rodoviária (BRASIL, 1934). O Plano Nacional de Viação (PNV) foi fundamental para a criação do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER) em 1937, subordinado ao Ministério da Viação e Obras Públicas. O DNER tinha a função de estudar, organizar e revisar o plano das estradas nacionais, além de executar e fiscalizar serviços técnicos e administrativos. Suas responsabilidades incluíam a regulamentação do tráfego interestadual, fiscalização das estradas, regulamentação do transporte coletivo, promoção de congressos e colaboração na elaboração de leis reguladoras (BRASIL, 1937).

Nesse contexto, é interessante observar que até pelo menos a primeira metade da década de 40, a concepção de estabelecer conexões entre as diferentes regiões do país por meio de rodovias era vista com desconfiança, sendo considerada uma meta distante de ser concretizada e, naquela época, prevalecia um receio generalizado de que as estradas de rodagem pudessem competir diretamente com as ferrovias, algo que encontrava forte oposição em diversos setores técnicos e políticos da nação. As rodovias eram reconhecidas como indispensáveis, porém, acreditava-se que sua função deveria ser “suplementar, complementar e subsidiária à malha ferroviária e aos portos” (BRASIL, 1940, p. 87-114).

O Plano Nacional de Viação de 1951, portanto, encerrou as disputas em torno das prioridades de modalidades de transporte no Brasil e o documento deixava claro que as rodovias, a partir daquele momento, assumiram a "função pioneira, antes exclusiva das estradas de ferro", e com isso, o desenvolvimento da rede ferroviária seria em grande parte substituído por estradas de rodagem (BRASIL, 1974, p. 180-82).

Entretanto, os autores Pereira; Lessa (2011) destacam que o marco definitivo do rodoviarismo no país se concretizou no governo de Juscelino Kubitschek (1956-1960) que embalado por um discurso ambicioso e modernista, inaugurou o plano de metas, que previa a aplicação de investimentos em setores estratégicos da economia, como energia, transporte, indústria de base, educação, alimentação e na construção da futura capital federal, Brasília.

Para o setor de transporte rodoviário, foram estabelecidas metas de pavimentação, construção de novas rodovias e produção de veículos. O Plano previa, ainda, expansão da infraestrutura rodoviária por meio da construção de Brasília, “local de onde irradiariam e/ou passariam os grandes eixos rodoviários que promoveriam a integração interna da economia brasileira” (PEREIRA; LESSA, 2011, p. 31).

A implantação da indústria automobilística era essencial para impulsionar diversas outras indústrias consideradas como fundamentais pelo Plano (Metas 25, da borracha, 19, da Siderurgia, 21, dos metais não-ferrosos), bem como os demais setores da economia. Além das metas mencionadas, todas relacionadas ao setor de indústrias de base, do qual a indústria automobilística fazia parte, esta última também provocou efeitos diretos ou indiretos sobre a Meta 4 (produção de petróleo), 5 (refinamento de petróleo), assim como sobre todas as metas referentes aos transportes, inibindo algumas, como as ferrovias, e estimulando outras, como as rodovias. Isso repercutiu na engenharia de transportes, fortalecendo também o mercado nacional de máquinas de todos os tipos, tais como prensas, tornos, gabaritos, motores elétricos, pontes rolantes, etc. (LIMONCIC, 1997, p. 111).

As transformações significativas que a sociedade e a economia brasileira experimentaram a partir da década de trinta do século passado só foram plenamente consolidadas com o rápido crescimento da economia urbano-industrial e a expansão dos sistemas de transporte e comunicações, este processo ganhou impulso na década de cinquenta, especialmente em sua segunda metade, marcada pelo implemento do Plano de Metas durante o governo de Juscelino Kubitschek (BRITO, 2012). Sob a administração do presidente, a preeminência do sistema de transporte por estradas tornou-se indiscutível, destacando, através da cooperação entre o governo e o setor empresarial, a considerável influência dos Estados Unidos sobre o Brasil e esse período assinalou a consolidação de uma abordagem econômica renovada de desenvolvimento (PONTES; BALDOINO, 2021).

Até 1950, a rede urbana brasileira era ainda incipiente, com um número limitado e tamanhos reduzidos de cidades, concentradas principalmente nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, nessas regiões, os meios de transporte favoreciam a formação e o desenvolvimento de um sistema urbano interligado e integrado, no entanto, a dinâmica entre urbanização e a disseminação de investimentos econômicos começou a passar por mudanças significativas a partir do governo Juscelino Kubitschek (MATOS, 2012). A principal novidade que os planos de São Paulo e Rio traziam era o destaque para a infraestrutura, principalmente a de saneamento e transportes, o apelo ao embelezamento ainda está presente especialmente no sistema viário, este, porém, já é pensado também em termos de transporte (DEAK; SCHIFFER, 1999).

O processo de urbanização passa a ser um determinante estrutural da moderna sociedade brasileira: não é só o território que acelera o seu processo de urbanização, mas é a própria sociedade brasileira que se transforma cada vez mais em urbana (LEFEBVRE, 2008). Essa grande transformação deve ser entendida como a construção irreversível do urbano, não só como o ponto privilegiado das atividades econômicas mais relevantes e da grande maioria da população, mas também como difusora de novos padrões de relações sociais, inclusive as de produção, e de estilos de vida (BRITO, 2005).

Martine *et al.* (1990) destacam de maneira clara o dinamismo da urbanização no Brasil, impulsionado tanto pelas elevadas taxas de crescimento vegetativo da população urbana quanto pela significativa contribuição das migrações internas do campo para a cidade, durante o período de 1950 a 1960, a taxa de crescimento urbano no Brasil alcançou níveis notáveis, atingindo 5,3% ao ano, é importante observar que em 1950, apenas 36% da população brasileira residia em áreas urbanas, enquanto em 1960 esse

número aumentou para 45%, esses dados evidenciam a rápida e substancial transformação do perfil demográfico do país nesse período, indicando um expressivo processo de urbanização

Nos governos de João Goulart e durante o período militar, a ênfase permaneceu na política de desenvolvimento regional, centrada na abordagem rodoviária (PEREIRA; LESSA, 2011). A partir da década de 1960, a expansão da infraestrutura coincidiu com o surgimento de uma indústria robusta no setor de transporte rodoviário de cargas e passageiros. Essa indústria se tornaria predominante na divisão intermodal dos serviços de transporte do país, conforme destacado por CASTRO (2001). Em 1964, durante o governo militar, o "Plano Nacional de Viação" propôs a expansão das principais vias rodoviárias, a ligação de Brasília com outros estados por rodovias, visando a conexão entre centros produtores e mercados nacionais e internacionais, além de garantir a defesa do território, o plano previa a construção, pavimentação e melhoria da rede rodoviária nacional, com custos para o Fundo Rodoviário Nacional (BRASIL, 1964a).

Na ditadura militar ou na democracia, a classe dominante brasileira ainda tinha condições de liderança na esfera urbana para executar, sem grandes percalços, algumas obras de seu interesse e integrantes de planos antigos. Eram fundamentalmente obras que atendiam às partes da cidade que a ela interessavam, como a remodelação do centro, principalmente pela remodelação do seu sistema viário (DEAK; SCHIFFER, 1999, p. 210-211).

Durante a expansão da infraestrutura rodoviária, a política nacional de transportes focou-se em impulsionar o desenvolvimento e ocupação das regiões menos desenvolvidas, como o nordeste, centro-oeste e norte, consideradas "grandes vazios" nacionais. A necessidade de descentralização econômica levou o governo a lançar o "Plano de Integração Nacional" (PIN), propondo a construção de eixos rodoviários para conectar o país e estimular a criação de novos centros agropecuários e industriais nessas regiões menos favorecidas, buscando a interligação com áreas mais desenvolvidas do país pelo (GEIPOT, 2001).

Com a crise do petróleo, no final dos anos de 1970, teve impacto na economia brasileira, resultando em uma drástica redução nos investimentos da infraestrutura rodoviária e a malha rodoviária brasileira deteriorou-se nesse período (PEREIRA; LESSA, 2011). Na década de 1980, a crise econômica persistiu, refletindo-se no discurso que evidenciava a suposta incapacidade do Estado em gerenciar projetos de infraestrutura e a busca por melhorias levou à implantação do sistema de concessão (BARAT, 1991).

Dentro do setor rodoviário, o III Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) entre 1980 e 1985 visou implementar estradas vicinais para interligar grandes eixos rodoviários, ferroviários e hidroviários, buscando a integração de diversas modalidades de transporte para redução de custos e consumo de energia derivada do petróleo (BRASIL, 1980). No início dos anos 1980, o financiamento da infraestrutura rodoviária foi afetado pela extinção do Fundo Rodoviário Nacional, principal financiador do setor (BARAT, 1991).

Na década de 1990, a implementação de políticas neoliberais trouxe novos desafios, especialmente para os setores econômicos, logísticos e de transportes, surgiu novamente o discurso sobre a necessidade de aprimorar a eficiência do sistema logístico brasileiro, integrando-o à economia internacional, reconheceu-se a importância de investir nos eixos viários para atender à demanda do sistema produtivo, considerando o transporte como um instrumento crucial na expansão dos eixos de desenvolvimento nacional e regional (GEIPOT, 2001).

Transformar o Estado Brasileiro de provedor em poder concedente e regulador, aprimorando, em contrapartida, sua capacidade de coordenação, normatização e supervisão. Outra diretriz básica é garantir eficiência à matriz de transportes e a redução dos custos sistêmicos da economia brasileira (GEIPOT, 2001, p. 145 -146).

Além das estradas temporárias, o governo federal transferiu, através de concessão, a gestão das rodovias federais para operadoras privadas, concedendo-lhes o direito de cobrar pedágio como meio de financiar a manutenção e conservação do sistema rodoviário, durante um período de 25 anos (CASTRO, 2001). Ao mesmo tempo em que promovia a transferência das rodovias federais para os Estados e iniciativa privada, o governo federal também realizou investimentos diretos na infraestrutura do sistema rodoviário brasileiro, conforme estabelecido nos planos de construção, pavimentação e conservação das rodovias federais. Esses esforços incluíram os "corredores de transportes" delineados nos programas "Brasil em Ação (1996 –1999)", "Avança Brasil (2000 –2003)", "Brasil de Todos (2004 –2007)" e "PAC (2008 –2011)" (PEREIRA; LESSA, 2011).

Na política nacional de transportes, o aumento da indústria automobilística e a expansão da infraestrutura rodoviária conduziram a uma significativa dependência do transporte rodoviário, resultando em distorções graves nas logísticas e nos custos do sistema de transportes (PEREIRA; LESSA, 2011). O crescimento desproporcional do

transporte rodoviário em um país de dimensões continentais levou a uma ocupação inadequada de espaços destinados a outros modos (BARAT, 2007).

Em termos gerais, a crise urbana e seus reflexos sobre as condições de transporte podem ser entendidos inicialmente em função dos processos de desenvolvimento urbano e de mercantilização das relações sociais. Enquanto as cidades pré-automotivas permitiam um consumo fácil do espaço por todas as pessoas, as cidades modernas começaram a expandir-se em grandes áreas, tornando cada vez mais difícil deslocar-se por meios não-motorizados. Mais recentemente, as cidades experimentaram um crescimento ainda mais intenso, gerando distâncias médias que não podem ser percorridas a pé ou de bicicleta. Assim, a dependência do transporte motorizado tornou-se inevitável em cidades médias e grandes. Esta dependência exige que alguma forma de transporte motorizado esteja disponível em termos físicos e econômicos, o que implica no planejamento da oferta e da operação destes meios de transporte.

As características específicas do desenvolvimento capitalista trazem complicações adicionais. A especulação sobre a terra, a debilidade dos controles públicos sobre o crescimento urbano, a dissociação entre os locais de emprego e de moradia, e a segregação espacial de classes e grupos sociais são fatores que contribuem para gerar agrupamentos sociais altamente diferenciados por renda e características sociais, com as camadas mais pobres sendo deslocadas para áreas mais periféricas (VASCONCELLOS, 1995, p. 8-9).

Na rede de produção da urbanização capitalista, conforme abordado por Santos (1987) e Nijkamp e Blass (1994), a problemática dos transportes surge como um desafio relacionado à gestão de recursos escassos, ou seja, às atividades, distribuídas entre diferentes áreas geográficas, gerando a necessidade de deslocamentos. Nesse contexto, torna-se evidente a relação causal entre o sistema de atividades e a demanda por transportes, como ponderado por Santos (1987).

De acordo com Nehashi (1998), existem argumentos convincentes para a restrição do tráfego de automóveis nas áreas urbanas. Esses incluem a falta de infraestrutura adequada para suportar o crescente número de veículos, a ocupação de diversas áreas nos centros das cidades devido ao desenvolvimento de infraestrutura, os impactos negativos associados a sinistros, ruídos e fatores socioeconômicos. Além disso, o congestionamento de tráfego prejudica significativamente o transporte público para aqueles que não possuem veículos próprios, enquanto os automóveis privados consomem recursos preciosos de maneira desperdiçada. Adicionalmente, a presença de automóveis representa uma ameaça ao ambiente de áreas residenciais e comerciais.

A infraestrutura das vias urbanas desempenha um papel crucial no planejamento urbano, sendo fundamental para a promoção da mobilidade, acessibilidade e qualidade de vida nas cidades. No entanto, historicamente, a forma como as ruas foram planejadas e utilizadas mudou drasticamente, refletindo as transformações sociais, econômicas e tecnológicas ao longo do tempo. A metodologia de avaliação e mudança na infraestrutura

das ruas, portanto, deve considerar esses diversos fatores para promover um ambiente urbano mais seguro, inclusivo e sustentável.

Durante a maior parte da história humana, as ruas eram muito mais do que simples corredores de mobilidade; elas desempenhavam um papel central na vida social, econômica e cultural das cidades. Como Jane Jacobs (2016) observa em sua obra clássica "Morte e vida de grandes cidades", as ruas eram os "nervos" das cidades, onde a vida urbana florescia. As pessoas se reuniam, socializavam, comerciavam e participavam de atividades comunitárias nesses espaços. A rua era um local onde a comunidade se conectava e interagia, e não apenas uma via de passagem.

No entanto, com o advento do modernismo no início do século XX, esse papel multifuncional das ruas começou a ser desafiado. O movimento modernista, liderado por figuras como Le Corbusier, propôs uma visão radicalmente nova para as cidades e suas ruas. Le Corbusier, em seu plano para a Cidade Contemporânea de 1922, concebeu ruas que eram projetadas exclusivamente para automóveis, eliminando praticamente qualquer consideração pelos pedestres e pela vida urbana tradicional. As ruas foram transformadas em corredores de passagem rápida, projetadas para maximizar a eficiência do tráfego motorizado, muitas vezes às custas da vitalidade urbana e do bem-estar dos residentes (Fyfe, 2006).

Essa transformação resultou em uma significativa deterioração do ambiente urbano. O foco exclusivo na mobilidade automotiva levou à criação de rodovias que cortam cidades e bairros, fragmentando comunidades e contribuindo para a expansão urbana descontrolada. A infraestrutura viária foi amplamente projetada para atender às necessidades dos veículos, enquanto as necessidades dos pedestres, ciclistas e outros usuários das ruas eram frequentemente negligenciadas (Dover & Massengale, 2013).

No contexto atual, as cidades enfrentam novos desafios que exigem uma abordagem mais integrada e holística para o planejamento das ruas. O crescimento urbano acelerado, a expansão dos subúrbios e o aumento da dependência de veículos motorizados individuais têm contribuído para problemas como congestionamento, poluição, insegurança no trânsito e perda de espaços públicos de qualidade (Cervero, 2001).

A metodologia contemporânea de avaliação e mudança na infraestrutura das vias urbanas deve, portanto, buscar reverter o enfoque unidimensional nas ruas como corredores de tráfego de automóveis, promovendo uma abordagem que valorize as múltiplas funções das ruas. Isso inclui considerar as ruas como espaços de convivência, mobilidade ativa, interação social e atividades econômicas (NACTO & GDCl, 2016).

Conforme Cervero (2001) destaca, uma das principais barreiras para a integração eficaz das disciplinas envolvidas no planejamento urbano e de transporte é a segregação das funções das ruas. Para superar esse desafio, é necessário adotar uma abordagem colaborativa, onde urbanistas, arquitetos, planejadores de transporte e a comunidade trabalhem juntos para criar ruas que atendam às necessidades de todos os usuários. Isso significa projetar ruas que sejam seguras e acessíveis para pedestres, ciclistas, usuários de transporte público e motoristas, promovendo, ao mesmo tempo, a vida urbana e a sustentabilidade (NACTO, 2013).

A adoção de princípios de design que promovam ruas inclusivas e sustentáveis é essencial para criar cidades mais habitáveis e resilientes. No entanto, esse manual, como muitos outros documentos de planejamento urbano, precisa ser revisado e atualizado para refletir as práticas mais recentes e as necessidades emergentes das cidades contemporâneas.

Uma das abordagens mais promissoras para o planejamento de ruas é o conceito de "Ruas Completas" (McCann, 2013). Este conceito propõe que as ruas devem ser projetadas para serem acessíveis e seguras para todos, independentemente da idade, habilidade ou modo de transporte. As "Ruas Completas" incluem elementos como calçadas amplas, ciclovias, faixas de pedestres, vegetação urbana, mobiliário urbano e iluminação adequada, que incentivam a mobilidade ativa e tornam as ruas mais atraentes para os pedestres (DUMBAUGH & GATTIS, 2005).

Além disso, o movimento do "Novo Urbanismo" tem sido fundamental na promoção de comunidades mais compactas e caminháveis, onde as ruas desempenham um papel central na criação de um ambiente urbano vibrante (Leccese & McCormick, 2000). O "Novo Urbanismo" defende a criação de bairros com uma mistura de usos, onde as ruas são projetadas para incentivar a caminhada, o uso de bicicletas e o transporte público, reduzindo a dependência do automóvel.

Várias cidades ao redor do mundo têm adotado com sucesso esses princípios de design para transformar suas ruas e melhorar a qualidade de vida urbana. O "Guia Global de Design de Ruas" (NACTO & GDCI, 2016) compila exemplos de boas práticas de design urbano de cidades como Nova York, Copenhague e Bogotá, oferecendo diretrizes para a criação de ruas que sejam seguras, inclusivas e sustentáveis.

Por exemplo, a cidade de Nova York implementou várias iniciativas para transformar suas ruas, como a criação de espaços públicos temporários em áreas antes dominadas por automóveis, a expansão de ciclovias e a implementação de zonas de

tráfego acalmado. Essas intervenções têm demonstrado que é possível reequilibrar o uso das ruas em favor de pedestres e ciclistas, ao mesmo tempo em que se melhora a segurança no trânsito e se promove a vitalidade urbana (NACTO & GDCI, 2016).

Da mesma forma, Copenhague é amplamente reconhecida como um modelo de planejamento urbano sustentável, com uma rede extensa de ciclovias e ruas projetadas para pedestres. A cidade conseguiu reduzir significativamente o uso do automóvel, incentivando a mobilidade ativa e criando um ambiente urbano mais saudável e sustentável (NACTO & GDCI, 2016).

Um aspecto fundamental para o sucesso das mudanças na infraestrutura das vias urbanas é a participação ativa da comunidade no processo de planejamento. As ruas são espaços públicos que pertencem a todos, e a participação da comunidade é essencial para garantir que as intervenções atendam às necessidades reais dos moradores e usuários. Processos participativos, como consultas públicas, oficinas de design e envolvimento comunitário, permitem que as vozes dos cidadãos sejam ouvidas e que o planejamento das ruas reflita as aspirações da comunidade (Engwicht, 1999). Além disso, as ações de (re)qualificação do espaço urbano, como a melhoria na mobilidade, precisam de um engajamento constante da população local para que se tornem efetivas e sustentáveis a longo prazo. Somente com a colaboração ativa dos moradores é possível garantir que as mudanças implementadas se mantenham funcionais, promovendo, de fato, a qualidade de vida e o uso consciente do espaço.

A transformação das ruas urbanas é um processo complexo que requer uma abordagem multidisciplinar e colaborativa. Ao considerar as ruas como espaços multifuncionais, que servem tanto para a mobilidade quanto para a convivência social, podemos criar cidades mais seguras, inclusivas e sustentáveis. A adoção de princípios de design como as "Ruas Completas" e o "Novo Urbanismo", combinada com a participação ativa da comunidade, oferece um caminho promissor para a revitalização das ruas e a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

### 3.2. EFEITO BARREIRA

O ambiente urbano compreende uma diversidade de atividades coordenadas e realizadas pela ação humana. Para integrar esse sistema, a cidade apresenta redes que viabilizam o deslocamento de pessoas, conectando serviços fundamentais para a organização da vida urbana, tais como comércio, espaços de lazer, residências, ambientes de trabalho, instalações de saúde e instituições educacionais (VILLAÇA, 2001). Nesse contexto, para estabelecer tais interconexões e garantir o funcionamento eficiente da cidade, a mobilidade surge como um fator crucial, sendo diretamente impactada pela implementação e/ou modificação de infraestruturas de transporte destinadas a atender à demanda de deslocamento (LYNCH, 2011).

Para Ancies (2015), o efeito barreira de transportes, também conhecido como “*community severance*” que em uma tradução livre se relaciona a ação de separar comunidades, refere-se aos impactos negativos que as grandes infraestruturas de transporte e o tráfego podem ter sobre as comunidades. Isso ocorre quando essas infraestruturas inibem o acesso das pessoas a bens e serviços, isolando comunidades inteiras e limitando seu direito à cidade. O efeito barreira pode resultar da construção de autoestradas, passarelas e outras obras que, embora conectem alguns locais, acabam por separar e isolar muitos outros. Essa separação e dispersão das pessoas pode afetar negativamente a interação entre os vizinhos e a formação de redes comunitárias, além de restringir a capacidade das pessoas de se deslocarem. Esses impactos podem ter consequências significativas para a saúde mental e física das pessoas, bem como para a coesão social e o acesso a oportunidades (ANCIES, 2015).

O efeito barreira é notório em rodovias inseridas no espaço urbano, uma vez que as vias são caracterizadas pela regulamentação de velocidades elevadas para os veículos e ausência de travessias em nível para pedestres. A necessidade de deslocamento de pessoas de uma margem à outra, dada a expansão do tecido urbano, é supostamente suprida com a construção de travessias subterrâneas ou passarelas, sendo o último dispositivo amplamente utilizado nas principais rodovias brasileiras (MATOS; LOBO, 2021, p. 195).

O impacto do efeito barreira se revela em três formas distintas: pela implementação da infraestrutura de transporte, constituindo uma barreira física; pelo tráfego que utiliza a via, criando uma barreira de circulação; e pelos transtornos e desconfortos causados à população, resultando em uma barreira psicológica (GRISOLÍA et. al., 2014). Mouette e Waisman (2004) destacam que tal efeito limita a mobilidade, culminando na redução subsequente de deslocamentos e na acessibilidade a pontos "do

outro lado" da área a ser ultrapassada. Em consonância, Matos (2021) ressalta que a presença de rodovias em áreas urbanas intensifica significativamente o efeito barreira, não apenas devido à influência do tráfego de veículos e à estrutura viária, mas também em virtude dos riscos enfrentados pelos pedestres durante a travessia entre as margens.

Diante dos desafios apresentados para os pedestres ao longo das rodovias urbanas, Grisolia *et al.* (2014) destacam que o evidente aumento no volume e na velocidade do tráfego impõe a necessidade de desvios para assegurar uma travessia segura e, implementação de passarelas e passagens subterrâneas, embora seja uma tentativa de abordar essa questão, acaba por trazer consigo situações como o aumento na distância e no tempo de travessia, essas infraestruturas contribuem para a degradação do ambiente destinado aos pedestres e apesar dessas possíveis soluções, a separação entre as margens das rodovias raramente é totalmente eliminada, deixando claro que, aos olhos da população, tais medidas não são percebidas como melhorias significativas no ambiente urbano para os pedestres (GRISOLÍA *et al.*, 2014).

Matos e Lobo (2021) destacam que, ao construir rodovias em áreas urbanas, ocorre uma alteração no tecido social das comunidades afetadas, introduzindo uma dinâmica com potenciais impactos negativos significativos para os pedestres, a formação desse novo ambiente, pautado na lógica de circulação de veículos, leva os habitantes a adotarem estratégias para superar as barreiras impostas pela infraestrutura viária, essas estratégias podem incluir a redução de distâncias e tempos de travessia, muitas vezes envolvendo a exposição a riscos, como atravessar entre os veículos. A consequência direta é o aumento dos perigos e sinistros de trânsito, especialmente em locais com grande movimentação de pedestres e veículos, elevando a situação a níveis críticos, evidenciando a complexidade dos impactos das rodovias urbanas na dinâmica social e na segurança dos pedestres (MATOS; LOBO, 2021).

Prevalece, nesse sentido, um ambiente em que se observa uma série de conflitos e contradições relacionadas à (re)produção do espaço urbano e conflitos, materializado pela atual dicotomia entre fluxos veículos e pessoas (MATOS; LOBO, 2023, p. 10).

A partir das análises conduzidas por Matos *et al.* (2023) acerca do efeito barreira e seus impactos sobre os pedestres na BR-040/RMBH (MG), destaca-se a conclusão de que os dados apresentados permitem inferir que a rodovia constitui uma barreira, rompendo o tecido urbano e se tornando cenário de uma preocupante incidência de atropelamentos de pedestres, este cenário reflete a hostilidade crescente do ambiente para

os usuários mais vulneráveis da mobilidade urbana. Em um país predominantemente rodoviário como o Brasil, torna-se evidente que as rodovias desempenham um papel crucial no crescimento urbano dos bairros adjacentes, podendo, em alguns casos, resultar em ocupações irregulares nas proximidades das vias (MATOS *et al.*, 2023).

Em um outro estudo conduzido por Matos (2022) com o título "Mobilidade Pedonal e o Impacto Obstáculo das Rodovias Urbanas: Contradições e Conflitos no Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo, em Belo Horizonte (MG)", a pesquisa se concentra nas análises da mobilidade, acessibilidade e riscos de travessia no Anel Rodoviário. A investigação inclui também uma análise histórica dos atravessamentos e das características socioeconômicas dos pedestres, evidenciando os conflitos e contradições que essa importante rodovia apresenta no contexto urbano de Belo Horizonte. Foi observada uma diminuição nos fluxos de atravessamentos, mesmo em áreas que experimentaram crescimento populacional. Ao longo do período histórico analisado, ocorreram alterações no perfil dos pedestres, especialmente em relação à idade, sexo e renda. O cenário atual destaca a prevalência dos atravessamentos por meio de veículos motorizados, ressaltando desigualdades no acesso às passarelas e um aumento significativo no risco para os pedestres. Essa situação é respaldada pelas numerosas ocorrências de atropelamentos na rodovia, que servem como indicadores das implicações substanciais dessa extensa barreira na mobilidade dos residentes que vivem nas proximidades.

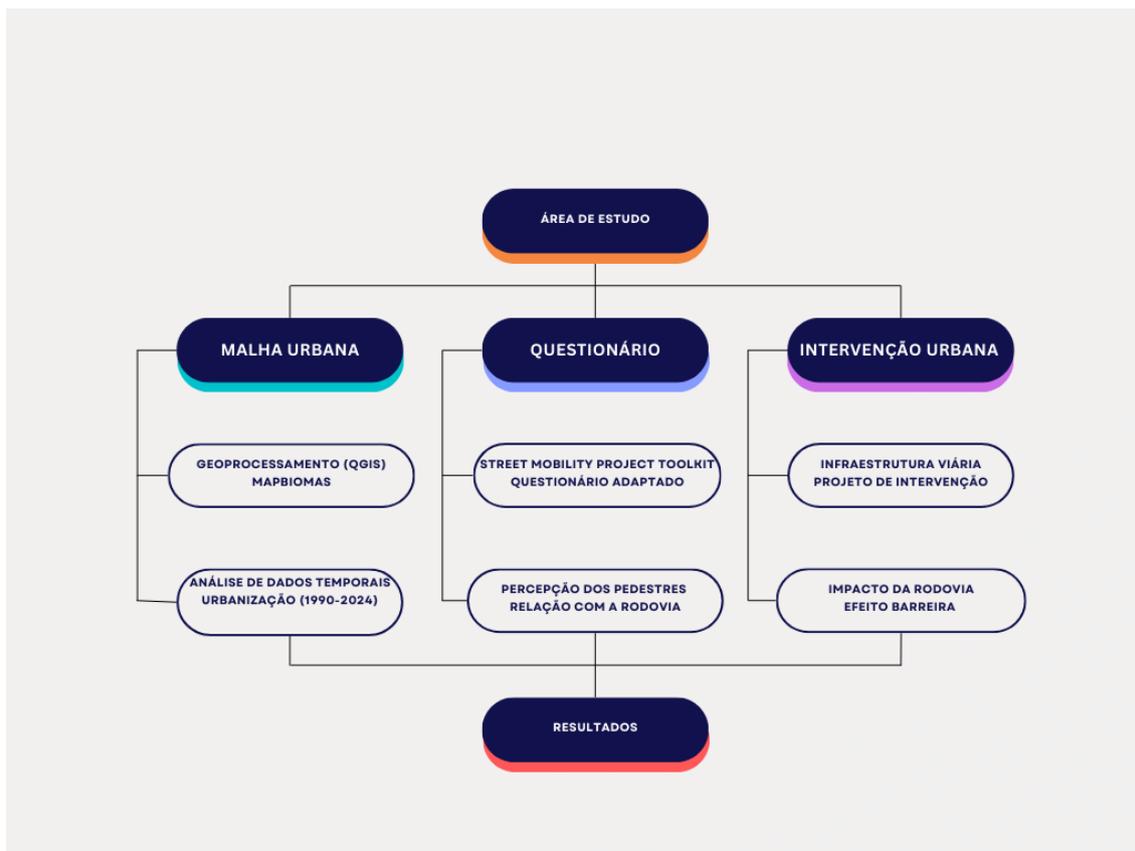
A análise sobre o efeito barreira em rodovias urbanas revela complexidades significativas na dinâmica social e na segurança dos pedestres. A implementação de infraestruturas viárias, apesar de destinada a facilitar a mobilidade, muitas vezes resulta em separação e isolamento de comunidades, impactando negativamente a interação entre vizinhos e a formação de redes comunitárias. O efeito barreira, manifestado tanto fisicamente pela presença da infraestrutura como psicologicamente pelos transtornos causados à população, representa um desafio substancial para a construção de cidades mais acessíveis e integradas. Diante desses desafios, é fundamental considerar não apenas a eficiência do deslocamento veicular, mas também o impacto na qualidade de vida, na coesão social e na segurança dos pedestres.

## **4. METODOLOGIA**

A metodologia adotada neste estudo foi desenvolvida com o objetivo de analisar os impactos da rodovia BR-356, também conhecida como Rodovia dos Inconfidentes, na mobilidade dos pedestres em uma área urbana que inclui quatro bairros situados em suas proximidades. Inicialmente, a área de estudo foi cuidadosamente selecionada, levando em consideração o avanço da urbanização nas margens da rodovia, um fator relevante para a análise da formação de barreiras urbanas. A definição da área permitiu a delimitação do espaço a ser investigado, onde se observam dificuldades de mobilidade e acessibilidade causadas pela presença da rodovia. O foco da investigação foi identificar e avaliar os impactos da rodovia dos Inconfidentes na mobilidade dos pedestres, caracterizando-a como uma barreira urbana. Para isso, foram empregadas abordagens que permitiram evidenciar a presença dessa barreira, seus efeitos na circulação local e a proposição de possíveis intervenções que possam mitigar os problemas de mobilidade e promover maior integração entre os bairros.

### **4.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia adotada neste estudo segue três etapas sequenciais, conforme Figura 1. A primeira etapa envolve a análise da evolução da mancha urbana ao longo da região limreira à rodovia, utilizando dados do MapBiomas para uma avaliação temporal abrangente, cobrindo o período de 1990 até os dias atuais (2024). A segunda etapa consiste na aplicação de um questionário adaptado à realidade local, que coleta informações sobre aspectos demográficos, sociais e de mobilidade. Esse questionário tem como objetivo captar as percepções dos pedestres sobre a travessia da rodovia e a convivência com o tráfego intenso. Por fim, a terceira etapa propõe uma intervenção urbana na infraestrutura viária do trecho mais impactado pela rodovia, com o intuito de mitigar o efeito barreira sobre os pedestres locais e garantir uma mobilidade pedonal segura e atraente.

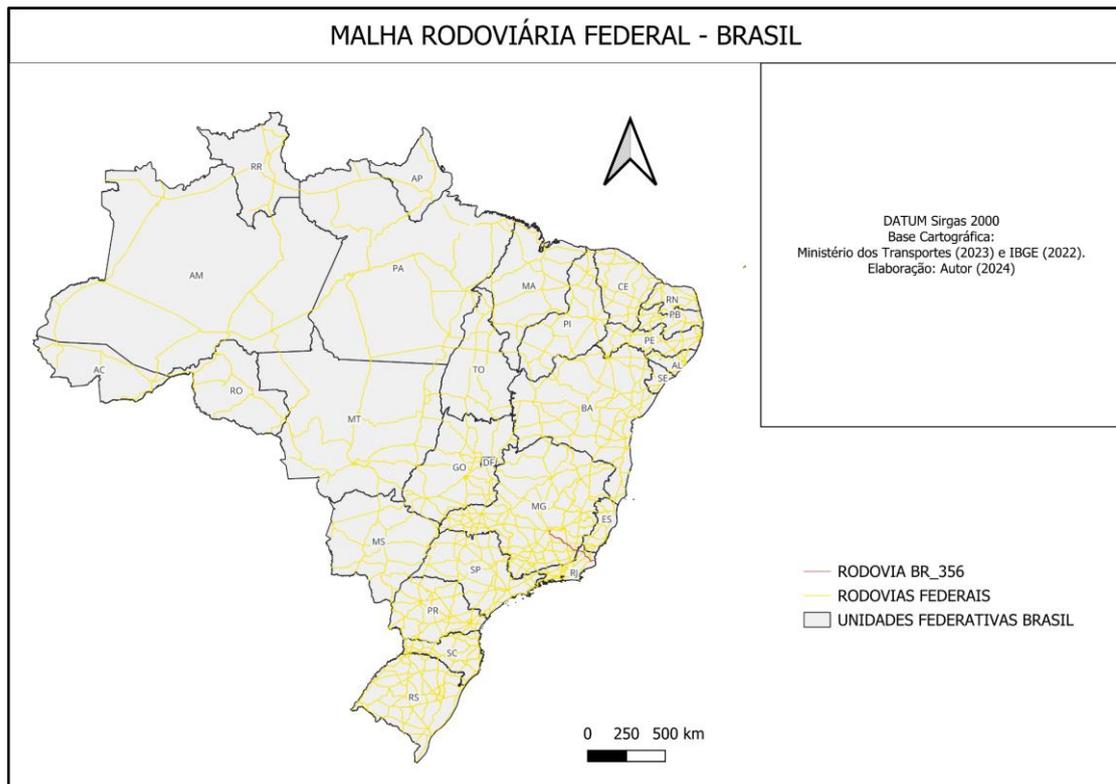


**Figura 01:** Fluxograma da metodologia.

Fonte: Elaboração própria (2024).

#### 4.2. ÁREA DE ESTUDO

A Malha Rodoviária Federal apresentada no mapa da Figura 2, abrange todas as estradas sob a administração da União, seja diretamente ou por meio de terceiros, conforme sua competência. A classificação das vias pertencentes a esse sistema é determinada pela sua orientação geográfica, de acordo com a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTP, 2022).



**Figura 2:** Mapa da Malha Rodoviária Federal do Brasil

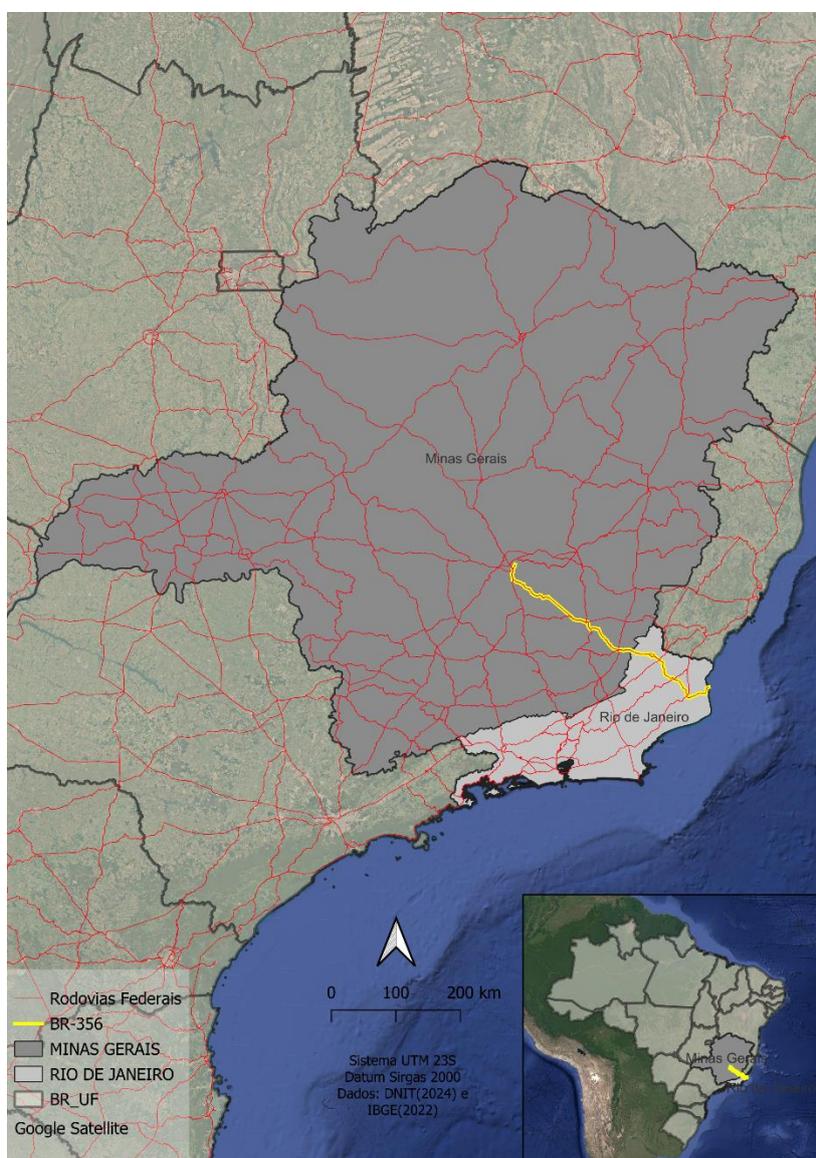
Fonte: Elaboração própria. Base de dados: Ministério dos Transportes (2024) e IBGE (2022).

De acordo com o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2020), a nomenclatura das rodovias é estabelecida pela sigla BR, indicando que se trata de uma via federal, seguida por três algarismos. O primeiro algarismo define a categoria da estrada conforme as diretrizes estipuladas no Plano Nacional de Viação:

- Rodovias radiais: BR-0XX - estradas que se originam da capital federal em direção aos extremos do país.
- Rodovias longitudinais: BR-1XX - estradas que atravessam o país no sentido norte-sul.
- Rodovias transversais: BR-2XX - estradas que cortam o país na direção Leste-Oeste.
- Rodovias diagonais: BR-3XX - estradas que podem ter orientação noroeste-sudeste ou nordeste-sudoeste.
- Rodovias de ligação: BR-4XX - estradas que se apresentam em qualquer direção.

Os dois algarismos subsequentes determinam a posição da rodovia em relação à orientação geral, considerando a Capital Federal e os limites do país (Norte, Sul, Leste e Oeste).

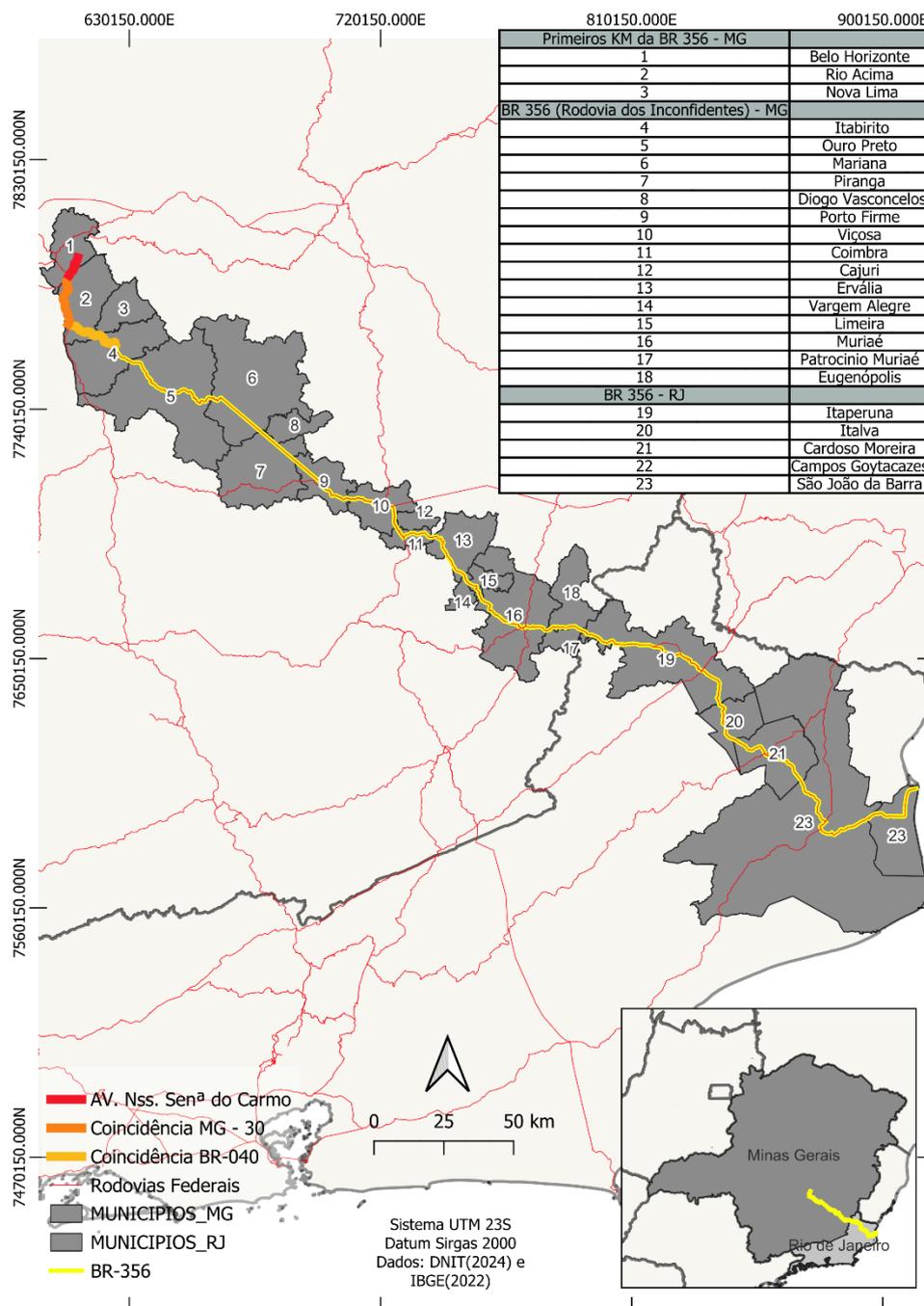
A BR-356 é caracterizada como uma via diagonal que atravessa o país, seguindo a direção Noroeste-Sudeste e abrangendo a porção sudoeste do estado de Minas Gerais. Estendendo-se por 472,9 quilômetros, essa rodovia conecta a cidade de Belo Horizonte/MG ao município de São João da Barra/RJ. Em Minas Gerais, percorre 288,3 km, atravessando dezoito municípios, enquanto no Rio de Janeiro, abrange 184,6 km e passa por outros seis municípios (Figura 3).



**Figura 3:** Mapa BR-356 cortando os estados de MG e RJ.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024) e IBGE (2022).

O ponto inicial da BR-356 está localizado em Belo Horizonte, no entroncamento com a Avenida do Contorno. Nos primeiros 4 quilômetros, é denominada Avenida Nossa Senhora do Carmo até a junção com a Rodovia Estadual MG-30, sendo os primeiros 8 quilômetros classificados como trecho urbano pelo DNIT. A partir desse ponto, coincide com a BR-040 até o quilômetro 28, quando assume o nome de Rodovia dos Inconfidentes (BRASIL, 2023), conforme Figura 4.



**Figura 4:** Mapa da localização da BR-356 nos municípios de MG e RJ.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024) e IBGE (2022).

A Rodovia dos Inconfidentes, em Minas Gerais, percorre as cidades de Itabirito, Ouro Preto, Mariana, Diogo de Vasconcelos e Porto Firme, onde se conecta à BR-482, passando por Nova Era e Coimbra, e é reencontrada em Viçosa. Além disso, atravessa Ervália, Muriaé, Patrocínio do Muriaé e Eugenópolis antes de seguir para o Estado do Rio de Janeiro. No Rio de Janeiro, a BR-356 abrange os municípios de Itaperuna, Italva, Cardoso Moreira, Campos dos Goytacazes e finaliza em São João da Barra.

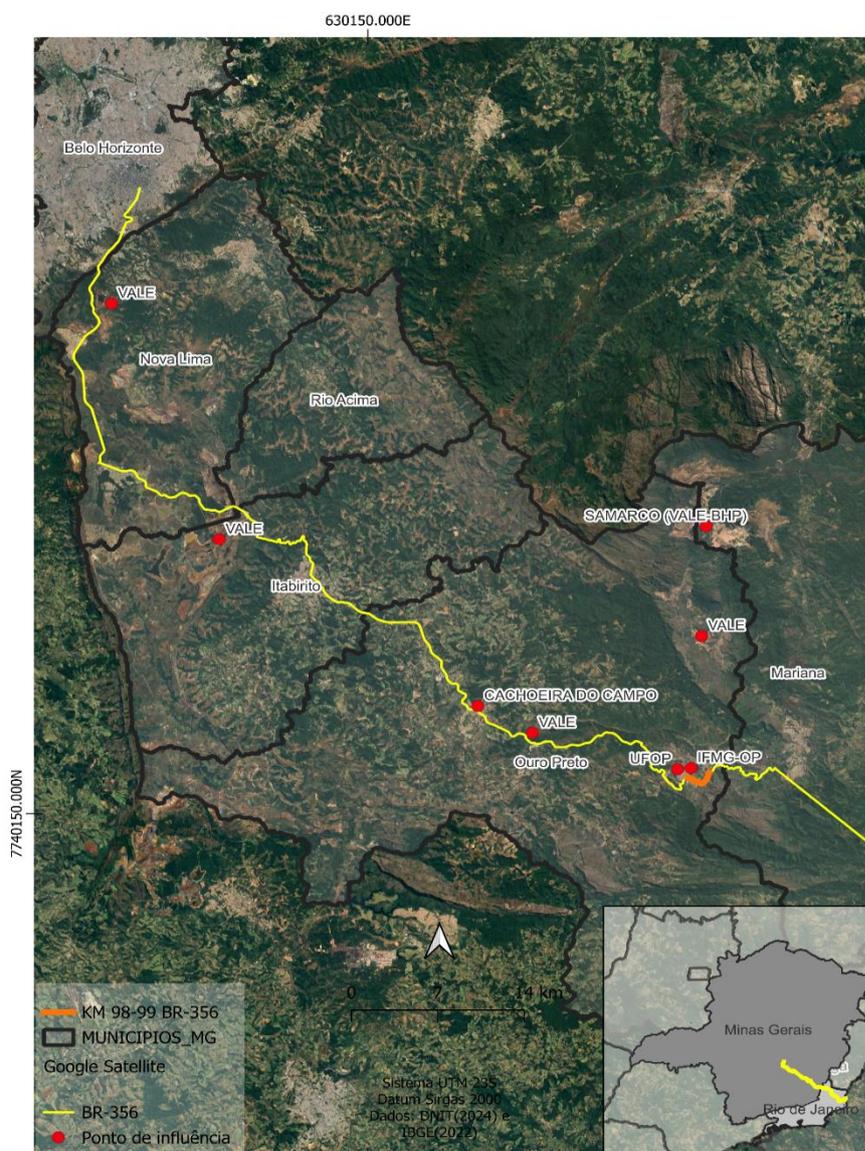
O segmento abordado nesta pesquisa localiza-se em Ouro Preto, entre os quilômetros 98 e 99 (BRASIL, 2024), conforme figura 5. No trecho convergem a rodovia e os bairros Nossa Senhora do Carmo, Novo Horizonte, Jardim Itacolomi e Lagoa. Esse trecho desempenha um papel crucial na economia local, sendo utilizado tanto pelas principais mineradoras da região quanto por turistas interessados no circuito histórico das cidades mineiras.



**Figura 5:** Mapa da localização do trecho de estudo (KM 98-99) da BR-356.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024) e IBGE (2022).

Os habitantes de Ouro Preto também dependem frequentemente desse trecho da BR-356 para deslocar-se até o trabalho, especialmente considerando a posição da cidade no quadrilátero ferrífero, a região mais produtiva em minério de ferro do Brasil, com exploração realizada por grandes empresas como Vale, Samarco e BHP. A rodovia é a principal via de ligação entre esses municípios e outros centros econômicos, sendo utilizada para o escoamento da produção, transporte de equipamentos/materiais e deslocamento de colaboradores na região. A presença da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) Campus Ouro Preto nas proximidades também contribui para o tráfego, com muitos alunos provenientes de cidades vizinhas (Figura 6).



**Figura 6:** Mapa da localização do trecho (KM 98-99) e pontos de influência.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024) e IBGE (2022).

Para o município de Ouro Preto, a rodovia é um dos principais corredores de transporte, conectando sua sede aos distritos e a outros municípios importantes, como: Belo Horizonte, Itabirito, Mariana, entre outros. Constatada sua importância para a cidade, a rodovia também é um local onde os sinistros de trânsito são comuns. Segundo dados da Confederação Nacional do Transporte (2022), a BR-356 ficou em 5º lugar no ranking de sinistros de trânsito com 473 vítimas e também na mesma posição no ranking de vidas perdidas com 69 mortes ao longo de toda sua extensão. Em todo estado de Minas Gerais, o 4º tipo de sinistro de trânsito mais comum é atropelamento com 455 vítimas e, quando olhamos para o número de vidas perdidas, o atropelamento sobe para 3º com 91 mortes.

A escolha do trecho entre os quilômetros 98 e 99 da BR-356, em Ouro Preto, como área de estudo foi motivada por diversos fatores. Primeiramente, esse segmento da rodovia desempenha um papel essencial para a mobilidade urbana da cidade, conectando bairros em crescimento, como Nossa Senhora do Carmo, Novo Horizonte, Jardim Itacolomi e Lagoa, além de ser uma importante rota para o turismo, a economia local e o transporte de minérios. A rodovia é crucial para o escoamento da produção de grandes mineradoras da região, como Vale, Samarco e BHP, além de servir à população local no deslocamento para trabalho e estudo, incluindo estudantes da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG).

No entanto, essa relevância também traz desafios significativos, especialmente no que diz respeito à segurança dos pedestres, já que o trecho registra altos índices de sinistros de trânsito, incluindo atropelamentos. Esses fatores tornam a região um ponto estratégico para investigar a barreira que a rodovia impõe à mobilidade urbana, com o objetivo de entender os impactos dessa infraestrutura no cotidiano dos moradores e propor soluções que possam melhorar a acessibilidade e segurança para pedestres na área. Assim, a relevância social, econômica e diversidade do uso do solo da região, aliada ao elevado número de sinistros, reforça a importância de estudá-lo e propor intervenções que promovam uma mobilidade mais segura e eficiente.

#### 4.2.1. MAPBIOMAS - URBANIZAÇÃO

No cenário brasileiro, a rápida e desordenada urbanização nas cidades tem contribuído significativamente para a degradação do meio ambiente urbano, resultando na escassez de vegetação. A identificação e monitoramento da vegetação podem ser realizados através da interpretação de imagens de sensores remotos, permitindo a construção de cenários que evidenciam variações na cobertura vegetal ao longo do tempo (BERTOLO *et al.*, 2005). O conceito de detecção de mudanças, no contexto do monitoramento ambiental, abrange a identificação de alterações em objetos ou fenômenos ao longo de diferentes intervalos de tempo. Singh (1989) destaca a importância desse processo, que envolve a capacidade de quantificar e analisar os efeitos temporais por meio de conjuntos de dados multitemporais.

O Índice de Vegetação (IV), derivado de dados de sensoriamento remoto, tem sido um instrumento crucial para avaliar a qualidade da vegetação em termos de densidade (FOREST; PEREIRA, 1986). A literatura destaca que a detecção de mudanças no meio urbano, especialmente relacionadas à vegetação, pode ser otimizada por meio de índices de vegetação, como demonstrado por Howart e Boasson (1983). A aplicação de técnicas de realce, como subtração ou razão de bandas, é uma abordagem comum para detectar mudanças no meio urbano (HOWART; BOASSON, 1983). De acordo com Forest e Pereira (1986), os índices de vegetação são modelos numéricos que utilizam combinações lineares ou não das respostas espectrais nas regiões do vermelho e infravermelho próximo para indicar a densidade de vegetação.

O sensoriamento remoto emerge como uma ferramenta fundamental nesse contexto, permitindo o mapeamento e análise eficiente de áreas de interesse (RODRIGUES, 2000). A avaliação da presença de vegetação, especialmente em ambientes urbanos, torna-se crucial devido à interação complexa entre as atividades humanas e o meio ambiente (NUCCI; CAVALHEIRO, 1999). Definido como a obtenção de informações sobre objetos ou fenômenos sem contato direto, o sensoriamento remoto utiliza imagens obtidas por sensores portáteis em aeronaves ou satélites, registrando a radiação eletromagnética refletida ou emitida pela superfície terrestre (MENESES; ALMEIDA, 2012; KUPPLICH *et al.*, 2016).

Diante dessas considerações, este estudo propõe a hipótese de que é possível e adequado analisar as transformações na paisagem por meio da comparação de diferentes cenários, utilizando dois índices principais: NDVI e EVI. O NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) é amplamente utilizado para medir a saúde da vegetação, com base na diferença entre as bandas do infravermelho próximo e do vermelho, enquanto o EVI (Índice de Vegetação Aprimorado) ajusta o NDVI para corrigir influências atmosféricas e saturação em áreas densamente vegetadas. Além desses, o NDFI (Índice de Fração de Degradação Normalizada) será utilizado para identificar áreas degradadas e distúrbios ambientais, integrando frações de solo, vegetação e sombra. O NPV (Vegetação Não Fotossintética) ajudará a identificar áreas onde a vegetação não está mais realizando fotossíntese, como vegetação seca ou em decomposição. O software de geoprocessamento QGIS foi empregado para o tratamento dos dados, enquanto o Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil será utilizado para acessar e visualizar perfis temporais dos índices vegetativos NDFI, NDVI e NPV na área de estudo, com o intuito de verificar a relação entre a expansão urbana e a supressão da vegetação. Os índices, ao expressarem variações na biomassa verde, proporcionam entendimento sobre o comportamento da vegetação ao longo de um intervalo específico de tempo, permitindo considerações sobre a possível supressão da vegetação em decorrência da urbanização na área de estudo.

Compreender a dinâmica da distribuição espacial é essencial para o estudo do uso e cobertura dos solos. Para realizar o mapeamento dessas áreas, é necessário utilizar ferramentas e técnicas que possibilitem uma caracterização e análise integradas e rápidas. Nesse contexto, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) têm como objetivo produzir, armazenar, processar, analisar e representar informações sobre o espaço geográfico. Já o sensoriamento remoto permite a obtenção de imagens e dados da superfície terrestre, possibilitando a identificação de aspectos de interesse e contribuindo para a solução de problemas ambientais. Ambas as ferramentas são essenciais para o estudo do uso e cobertura dos solos.

O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil, conhecido como MapBiomass, é uma iniciativa colaborativa que visa monitorar e apresentar resultados sobre a cobertura e uso do solo em todo o país. O MapBiomass coleta dados das diferentes classes de uso e cobertura da terra, que são posteriormente analisadas. Este

projeto, criado em 2015, foi desenvolvido para preencher a lacuna existente na disponibilidade de informações temporais e atualizadas sobre o uso da terra em diversos locais do Brasil. A iniciativa utiliza tecnologias avançadas de processamento de dados e big data, como a série temporal de imagens do satélite Landsat, integradas na plataforma *Google Earth Engine*. Esse processamento é realizado em nuvem, utilizando algoritmos de aprendizado de máquina, como a Random Forest, para a classificação e criação dos mapas (Figura 7).



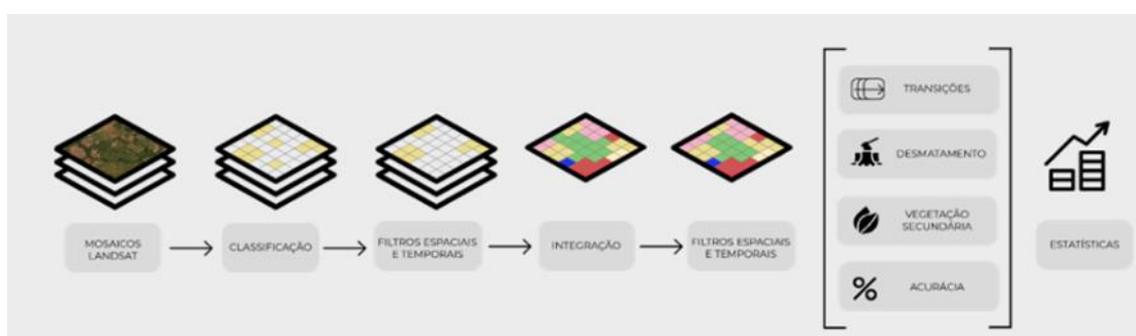
**Figura 7:** Características gerais MapBiomias.

Fonte: Brasil MapBiomias, 2024.

O MapBiomias utiliza uma combinação avançada de técnicas de processamento de dados, big data e aprendizado de máquina para produzir mapas anuais da cobertura e uso do solo em todo o Brasil. As imagens de satélite utilizadas são principalmente da série Landsat, que possui uma resolução espacial de 30 metros e cobre o período de 1985 até os dias atuais. Essas imagens são processadas na plataforma *Google Earth Engine*, uma robusta ferramenta de computação em nuvem que permite o processamento rápido e eficiente de grandes volumes de dados geoespaciais.

A metodologia descrita do MapBiomias envolve várias etapas. Inicialmente, as imagens de satélite são processadas para a criação de mosaicos anuais, que são compilações de imagens livres de nuvens. Esses mosaicos são então classificados em diferentes categorias de uso e cobertura do solo, como florestas, áreas agrícolas, corpos d'água, áreas urbanas, entre outras. A classificação é realizada utilizando algoritmos de aprendizado de máquina, como a Random Forest, que é capaz de aprender padrões complexos nos dados e aplicar esse conhecimento para classificar novas imagens com alta precisão.

Após a classificação inicial, os resultados passam por uma série de refinamentos, incluindo a aplicação de filtros temporais e espaciais para garantir a consistência dos mapas ao longo do tempo, conforme Figura 8. Isso é particularmente importante para evitar erros de classificação e assegurar que as mudanças detectadas sejam realmente representativas das transformações no uso e cobertura do solo. Além disso, a precisão dos mapas é rigorosamente avaliada por meio de análises de acurácia. Essas análises envolvem a geração de pontos aleatórios em todo o território nacional, que são posteriormente verificados por intérpretes humanos para determinar a exatidão da classificação realizada pelo algoritmo.



**Figura 8:** Visão geral da metodologia MapBiomias.

Fonte: Brasil MAPBiomias, 2024.

Os mapas resultantes abrangem mais de quatro décadas de dados e fornecem uma visão detalhada das transformações ocorridas no território brasileiro. Sendo assim um dos principais benefícios do MapBiomias é a sua acessibilidade, uma vez que todos os mapas, dados e relatórios estão disponíveis gratuitamente online, permitindo que qualquer pessoa interessada possa explorar e utilizar essas informações para fins acadêmicos, de gestão ou de defesa ambiental.

Em termos de aplicação prática, a metodologia do MapBiomias tem se mostrado particularmente eficaz na avaliação do nível de urbanização de diferentes territórios. A urbanização é um processo dinâmico que envolve a expansão das áreas construídas e a transformação do ambiente natural em áreas de uso humano. Ao utilizar os mapas do MapBiomias, é possível identificar padrões de crescimento urbano, entender as tendências de expansão das cidades e avaliar os impactos ambientais dessas transformações. A plataforma permite monitorar o aumento das áreas urbanas e a consequente perda de áreas

verdes, o que tem implicações diretas para a qualidade de vida nas cidades. Neste estudo, o uso a partir da metodologia descrita e adotada pelo MapBiomas será essencial para fornecer uma base de dados consistente e confiável, permitindo a análise das mudanças na cobertura do solo e na vegetação ao longo do tempo, em correlação com o processo de urbanização na área de estudo.

#### 4.2.2. QUESTIONÁRIO (*TOOLKIT*)

Ao abordar a problemática da travessia urbana em uma cidade, é essencial uma compreensão aprofundada sobre como o meio urbano reage à intensificação do tráfego. Este desafio exige uma análise abrangente, contemplando variáveis dinâmicas, desde alterações no uso do solo próximo às rodovias até mudanças no traçado viário. Além disso, é importante considerar os impactos na rotina dos habitantes. Dado que essas variáveis estão sempre mudando, analisar e encontrar soluções para elas se torna um processo complexo e em constante evolução. Portanto, a intervenção eficaz demanda uma compreensão da interação entre o tráfego de passagem e o ambiente urbano específico (ANDRADE; TAVARES, 2017).

A abordagem proposta visa analisar os impactos do efeito barreira gerado por rodovias na população que vive nas proximidades e como este item tem influenciado atitudes e comportamentos. A aplicação de questionários oferece um método eficaz para compreender a percepção e avaliação desses impactos, considerando variáveis e atributos importantes segundo a perspectiva da comunidade local. A ênfase na identificação da proporção de residentes afetados por problemas de trânsito motorizado ou outras limitações de locomoção na região, conforme destacado por Mindell *et al.* (2017).

O grupo de pesquisa social e de saúde “*Street Mobility and Network Accessibility*” da *University College London* desenvolveu um conjunto de ferramentas para projetos de mobilidade urbana e diagnóstico do efeito barreira, nomeado “*Street Mobility Project Toolkit*”, entre as quais se destaca um questionário de autoria própria e adaptado para a realidade brasileira e específica da área de estudo. Para tal, destaca-se que se realizou a tradução Inglês para o Português-BR, tanto no que se refere as frases, termos técnicos e culturais utilizados na realidade brasileira. A adaptação se deu de modo que esta fosse uma ferramenta de fácil entendimento por parte dos respondentes. Essa ferramenta visa compreender os impactos da rodovia na perspectiva dos residentes dos bairros adjacentes à via. A escolha por adaptar o questionário evidencia a necessidade de considerar as

particularidades locais, permitindo uma análise mais precisa do efeito barreira na vida das comunidades urbanas brasileiras.

O questionário, Apêndice A, é dividido em 3 blocos, a primeira parte inicia sua abordagem investigativa com um bloco de perguntas sobre o perfil do entrevistado com perguntas demográficas, indagando sobre a faixa etária, sexo e tempo de residência no endereço da pessoa que responde. Esses dados são cruciais para verificar a representatividade dos respondentes em relação à população local, permitindo identificar se diferentes grupos têm preocupações distintas. A segunda parte do questionário explora aspectos da vida social, bem-estar e a percepção sobre a região. Busca compreender as interações sociais na comunidade, a relação com a vizinhança e a sociedade em geral. Nesse bloco tem-se perguntas sobre a relação social com vizinhos, amigos, familiares e também a relação com a área local em uma caminhada de 20 minutos ou cerca de um quilômetro de sua casa. A última seção concentra-se na mobilidade na região, especialmente em relação à rodovia. Investigando as viagens, deslocamentos e interações das pessoas com a infraestrutura. Essa parte do questionário visa entender o tempo e a distância de deslocamento, as barreiras enfrentadas e como esses fatores impactam na mobilidade.

A população-alvo do estudo é composta por residentes dos bairros lindeiros à rodovia, bem como pedestres que frequentemente circulam pela área, com base nos dados do censo demográfico de 2022 do IBGE e no levantamento realizado pela plataforma PROMOSAT-OP (2024). Conforme Tabela 1, foi identificado que a população total dos bairros adjacentes à rodovia é de aproximadamente 2.576 pessoas. Para o cálculo do tamanho amostral, foi definido um erro amostral de 5% e um nível de confiança de 85%, resultando na necessidade de entrevistar no mínimo 192 pessoas.

Para o cálculo do tamanho amostral foi definido, Equação 1.

$$n = \frac{\frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \cdot p(1-p)}{e^2 N}\right)} \quad (1)$$

Em que:

p = proporção da população (assume 50%, pois a proporção populacional é desconhecida);

n = número de amostras;

z = escore z;

e = margem de erro;

N = tamanho da população.

**Tabela 1:** Dados População residente nos setores censitários dos bairros.

BAIRRO	CD. GEOCODIC.	POPULAÇÃO (Hab)	ÁREA (Ha)	DENSIDADE
Nossa Senhora do Carmo	314610705000064	848	70,53	12,02
Jardim Itacolomi	314610705000067	693	62,61	11,07
Novo Horizonte	314610705000044	606	49,45	12,25
Lagoa	314610705000037	429	42,78	10,03

Fonte: Elaboração própria. Fonte de dados: IBGE (2022) e PROMOSAT-OP (2024).

A aplicação do questionário foi realizada ao longo do mês de agosto de 2024, em horários que variavam entre 10:00 as 19:00, e foi realizada por meio de entrevistas presenciais, conduzidas em pontos estratégicos dos bairros estudados, ou seja, locais onde havia maior fluxo de pedestres. Os entrevistadores treinados abordaram os transeuntes, explicando os objetivos da pesquisa e incentivando a participação voluntária, sempre garantindo o anonimato e a confidencialidade das informações. As respostas foram

registradas em formulário eletrônico, utilizando a plataforma Google Formulários para facilitar a compilação dos dados.

O estudo também levou em consideração os riscos associados à participação, como o desconforto ao responder determinadas perguntas ou a possível fadiga dos entrevistados. Para mitigar esses riscos, o questionário foi estruturado de forma mais concisa e objetiva possível, e os participantes foram informados sobre a possibilidade de desistirem da pesquisa a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Além disso, foram adotadas medidas para garantir a privacidade dos participantes, como a não coleta de nome e e-mail.

Ao final do estudo, todos os dados coletados serão armazenados de forma segura por um período mínimo de 12 meses, sob a responsabilidade dos pesquisadores. Durante esse período, os dados poderão ser utilizados para análises complementares ou novos estudos que visem aprofundar a compreensão sobre a mobilidade urbana e o efeito barreira causado por rodovias em áreas urbanas, como esclarecido no questionário.

A análise dos dados foi realizada através do Microsoft Excel, o que permitiu organizar, tabular as informações coletadas e produzir mapas temáticos, gráficos e tabelas para melhor visualização dos resultados. Além disso, foi conduzida uma análise de estatística descritiva, que auxiliou na identificação de padrões relevantes. Parte dessas respostas foi fundamental na concepção do projeto final para a área. A análise cruzada dos dados também contribuiu para identificar tendências significativas e formular recomendações de intervenções urbanas que promovessem uma mobilidade mais inclusiva e segura. Os benefícios alcançados com a realização da pesquisa incluíram a identificação de problemas relacionados à mobilidade urbana na área estudada e a proposição de soluções que poderiam melhorar a infraestrutura viária local.

#### **4.2.3. INFRAESTRUTURA URBANA**

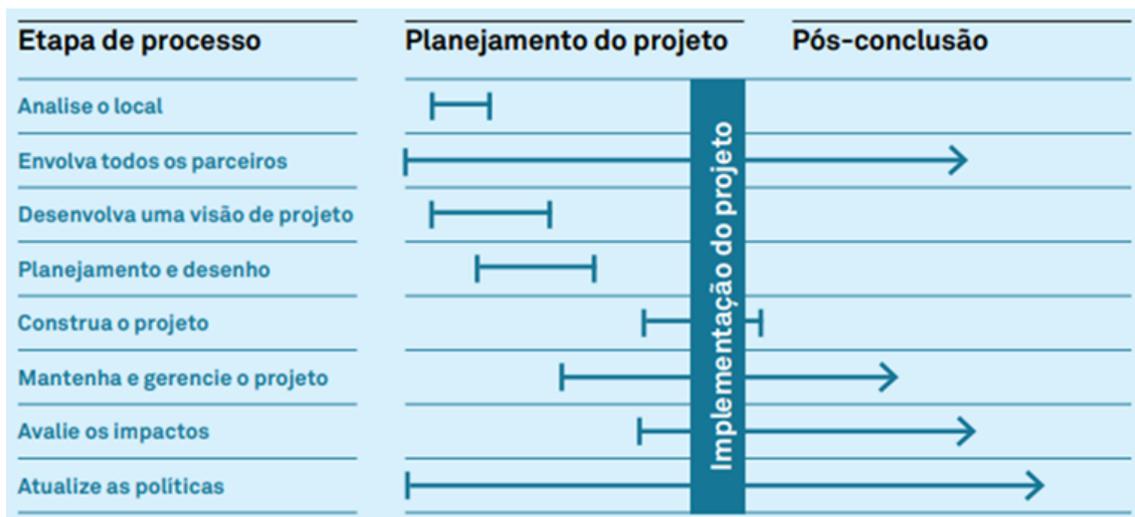
A abordagem metodológica adotada para a análise da mobilidade urbana e a remodelagem do sistema viário foi ampla e integrada, visando a compreensão detalhada das dificuldades enfrentadas na região. Foram realizadas diversas visitas ao local, permitindo uma percepção direta dos desafios enfrentados pelos usuários, tanto motorizados quanto pedestres. Além disso, foram analisadas imagens de satélite, como as disponibilizadas pelo Google, que possibilitaram uma visão panorâmica das áreas críticas.

Também foi realizada uma busca em reportagens locais para identificar e evidenciar as principais causas de sinistros de trânsito, envolvendo pedestres, na área em estudo.

A análise dos fluxos de veículos e pedestres focou em identificar pontos críticos, como o trecho onde se localiza uma rotatória, um túnel e algumas das principais entradas de bairros, que apresentavam conflitos entre os automóveis que trafegam pela rodovia e os pedestres. Com base nessa análise, foi desenvolvido um projeto seguindo as recomendações do Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl, 2016) e algumas diretrizes do Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010). A proposta incluiu dimensões apropriadas para as vias e sinalização, assegurando tanto a segurança dos pedestres quanto o fluxo ordenado e seguro dos automóveis.

O uso de ferramentas de mapeamento, permitiu a criação de mapas e a coleta de dados relevantes. Paralelamente, as visitas *in loco* avaliaram a condição do pavimento, a sinalização e a acessibilidade, acrescentando um aspecto qualitativo importante ao estudo. As diretrizes adotadas, conforme o Guia Global de Desenho de Ruas (2018), incluem a provisão de calçadas contínuas e desobstruídas, faixas de pedestres seguras, refúgios para pedestres, extensão de calçadas, espaços adequados para comércio local, sinalização apropriada, recuo para parada de ônibus, canteiros centrais para redução de velocidade, além da adequação das faixas viárias bidirecionais, faixas de conversão e cruzamentos.

Para finalizar, o Guia Global de Desenho de Ruas fornece um fluxograma essencial a ser seguido para o desenvolvimento e a implantação de um projeto de intervenção urbana, Figura 9. Esse fluxograma discrimina as etapas do projeto, detalhando o que deve ser realizado antes, durante e após a intervenção urbana. E nesse caso específico, três etapas principais foram abordadas: a análise local, o desenvolvimento da visão de projeto e o planejamento-desenho. Durante a análise local, foi identificado um trecho crítico de travessia de pedestres que envolve a rotatória, o túnel e as principais entradas para os bairros, onde se observa um conflito significativo com os automóveis da rodovia. Essa abordagem levou em conta as dimensões apropriadas para as vias e a sinalização, com o objetivo de assegurar a segurança dos pedestres e garantir um fluxo ordenado e seguro dos automóveis que transitam na região.



**Figura 9:** Etapas de uma intervenção urbana.

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl, 2016).

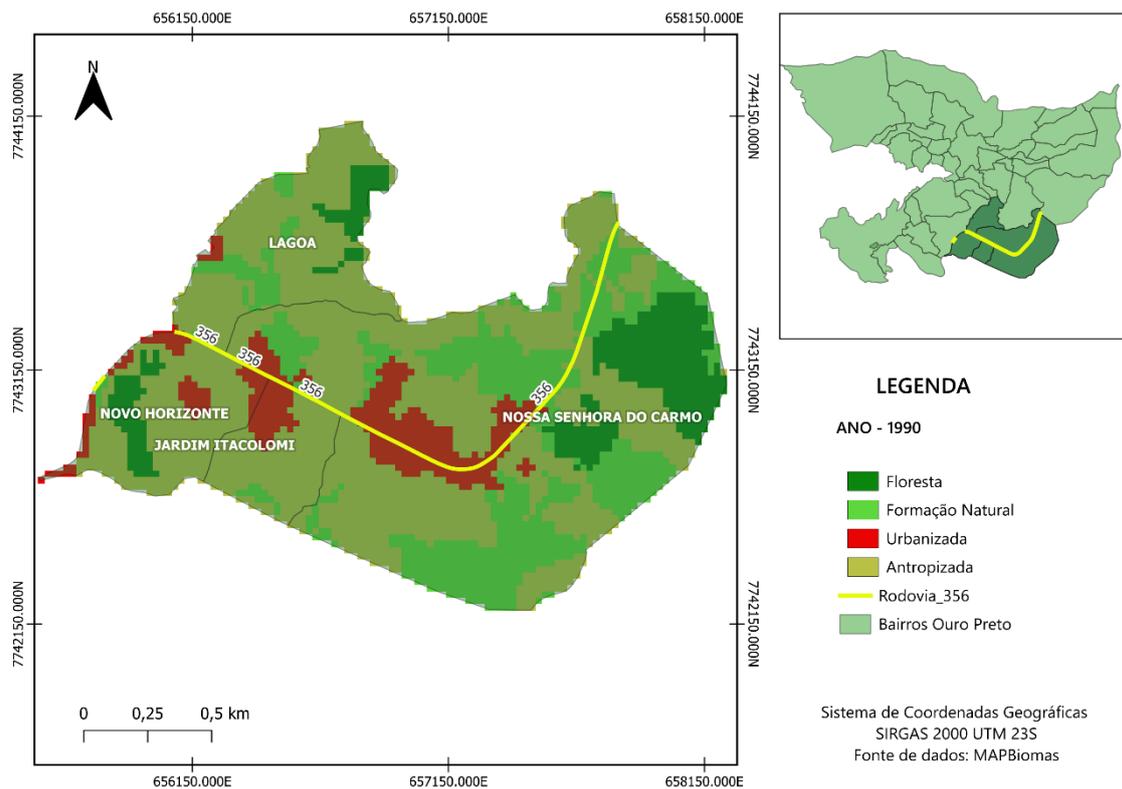
Com essas diretrizes em mente, foi elaborado um croqui com base nas dimensões atuais da via utilizando o AutoCAD, que serviu como base para a proposição das alterações necessárias no projeto. A abordagem metodológica, portanto, integrou dados quantitativos e qualitativos, ferramentas variadas e diretrizes urbanísticas, oferecendo uma base sólida para a tomada de decisões na remodelagem do sistema viário e na promoção de uma mobilidade urbana mais sustentável e inclusiva.

## **5. RESULTADOS**

### **5.1. EVOLUÇÃO DA MANCHA URBANA - MAPBIOMAS**

A partir da análise realizada utilizando a ferramenta de georreferenciamento QGIS e os dados fornecidos pela plataforma MapBiomias, foi possível mapear a evolução da mancha urbana na área de estudo ao longo dos anos, de 1990 até 2024. Para uma avaliação mais detalhada, foram escolhidos intervalos de 5 anos, em exceção o ano de 2020 que por apresentar dados semelhantes foram pretendidos em favor do ano atual de 2024, com análise específica dos anos de 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2024. A área analisada envolve os bairros Lagoa, Jardim Itacolomi, Novo Horizonte e Nossa Senhora do Carmo, localizados nas margens da rodovia 356. A seguir, apresenta-se um diagnóstico completo para cada período, ressaltando a expansão urbana e o impacto sobre a vegetação.

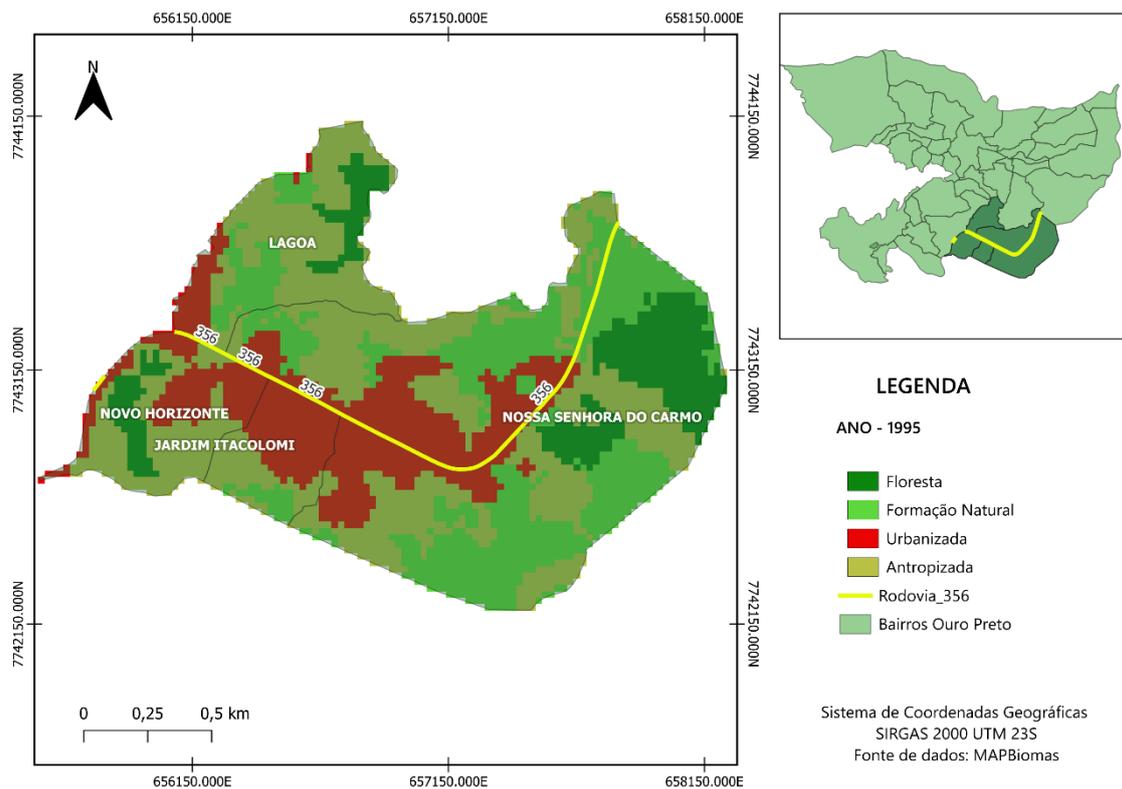
Em 1990, Figura 10, a urbanização ao longo da rodovia BR-356 concentrava-se principalmente nos bairros Nossa Senhora do Carmo e Jardim Itacolomi, com o bairro Novo Horizonte apresentando apenas uma pequena área urbanizada, em sua divisa com os outros dois bairros. O bairro Lagoa, por sua vez, possuía uma urbanização quase insignificante, com pouca interferência no cenário natural. O bairro Nossa Senhora do Carmo era o que apresentava a maior área urbanizada na região, seguido de perto pelo Jardim Itacolomi.



**Figura 10:** Mancha urbana da área de estudo em 1990.

Fonte: Elaboração própria (2024). Base de dados: MapBiomias (2024).

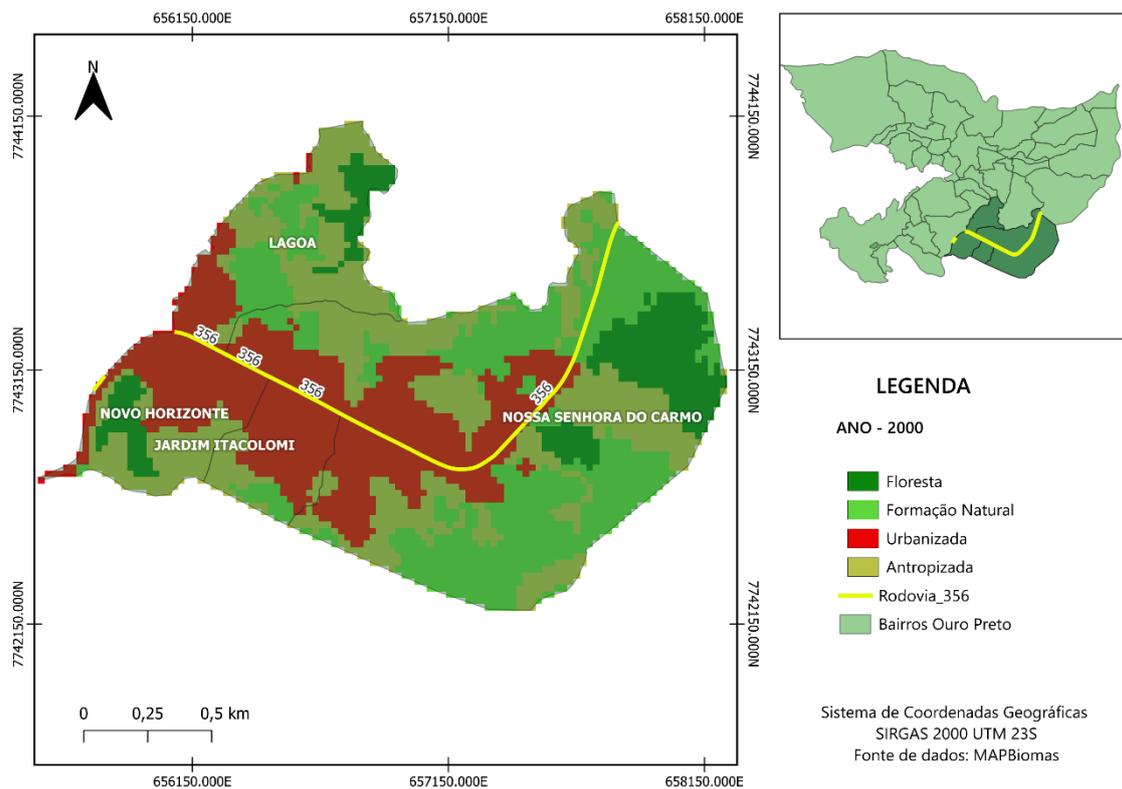
Nos cinco anos seguintes, o crescimento da urbanização foi substancial. Já em 1995, Figura 11, observou-se que a mancha urbana havia se expandido de forma acelerada ao longo de quase toda a extensão da rodovia, com exceção de uma pequena área entre os bairros Lagoa e Novo Horizonte, ainda sem ocupação urbana. O bairro Novo Horizonte destacou-se nesse período com a urbanização de mais de 50% de seu território. O bairro Nossa Senhora do Carmo manteve-se como a maior área urbanizada, enquanto os bairros Lagoa e Novo Horizonte também apresentaram uma expansão significativa.



**Figura 11:** Mancha urbana da área de estudo em 1995.

Fonte: Elaboração própria (2024). Base de dados: MapBiomias (2024).

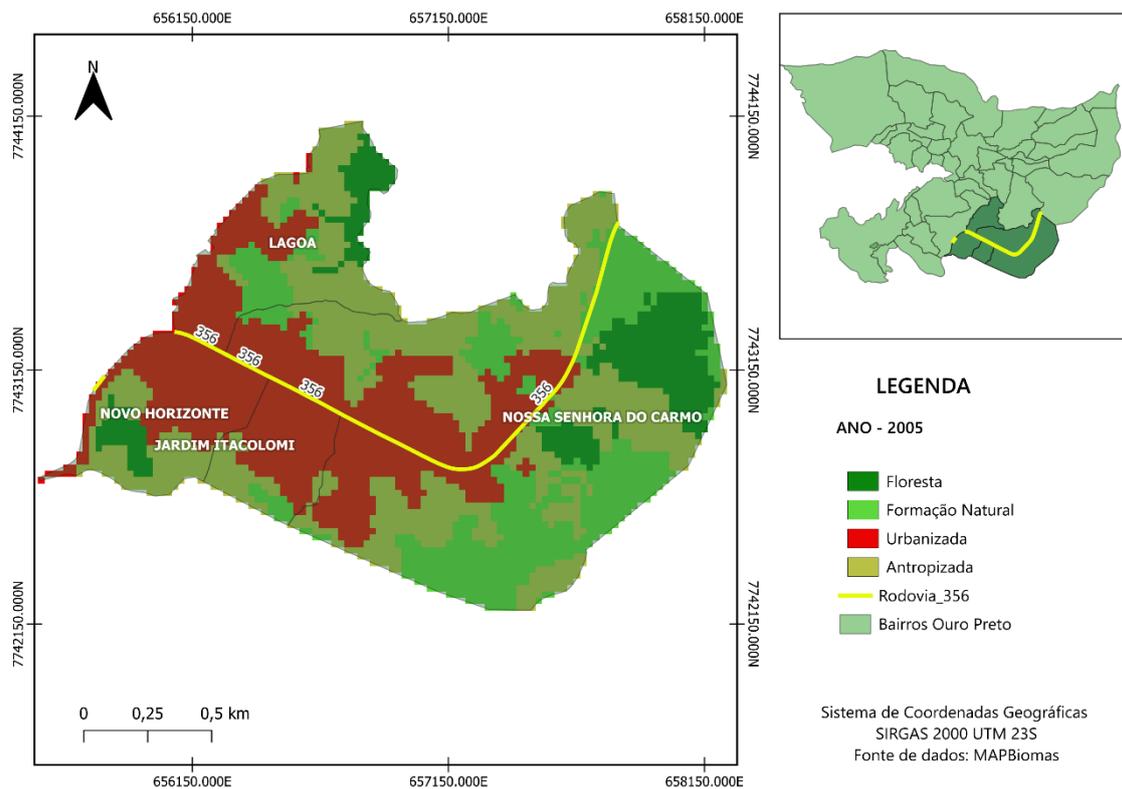
As margens da rodovia 356 no ano 2000, Figura 12, já estavam 100% urbanizadas. O bairro Novo Horizonte mostrou um aumento expressivo, com mais de 50% de seu território urbanizado, enquanto o Jardim Itacolomi passou a ter mais de 70% de área urbanizada. Tanto Nossa Senhora do Carmo quanto Lagoa continuaram em trajetória de crescimento urbano, consolidando-se ainda mais como áreas de expansão residencial.



**Figura 12:** Mancha urbana da área de estudo em 2000.

Fonte: Elaboração própria (2024). Base de dados: MapBiomias (2024).

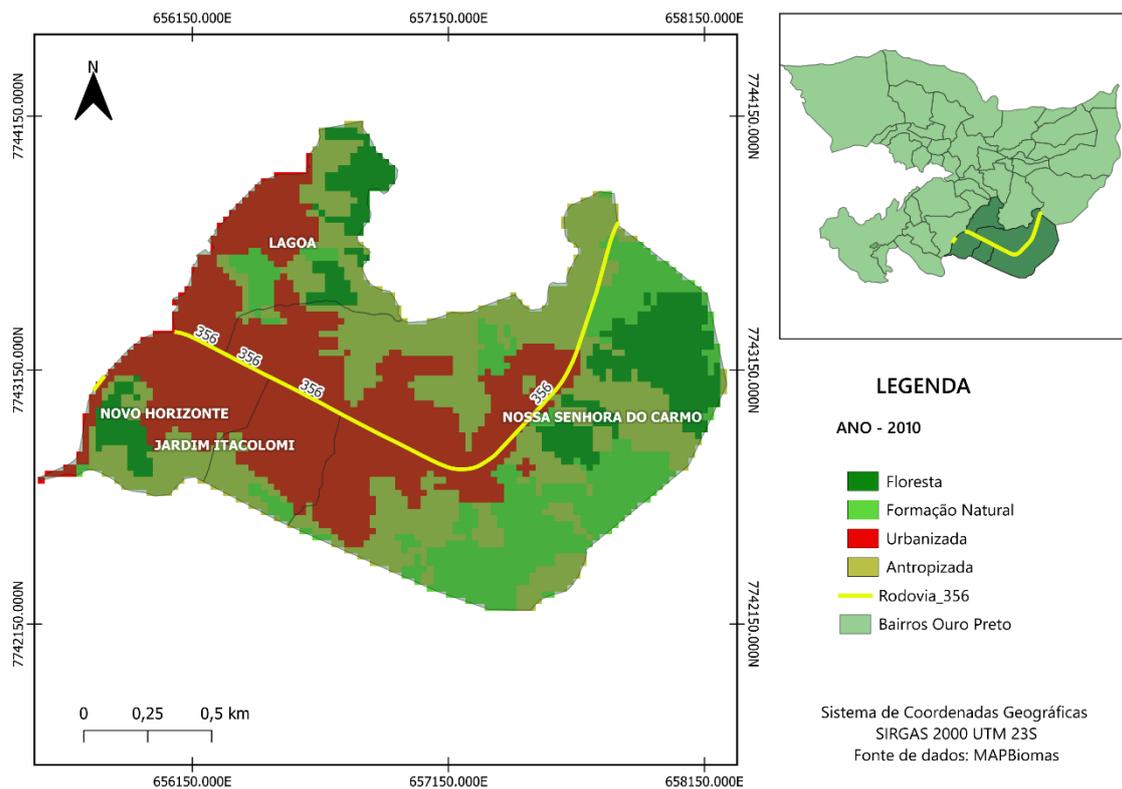
No ano de 2005, Figura 13, o destaque foi o bairro Lagoa, que passou a ser o principal foco de urbanização, com uma expansão acelerada, quase dobrando sua mancha urbana em relação ao ano 2000. Esse crescimento foi impulsionado pela saturação dos bairros Jardim Itacolomi e Novo Horizonte, que já tinham a maior parte de seus territórios ocupados.



**Figura 13:** Mancha urbana da área de estudo em 2005.

Fonte: Elaboração própria (2024). Base de dados: MapBiomias (2024).

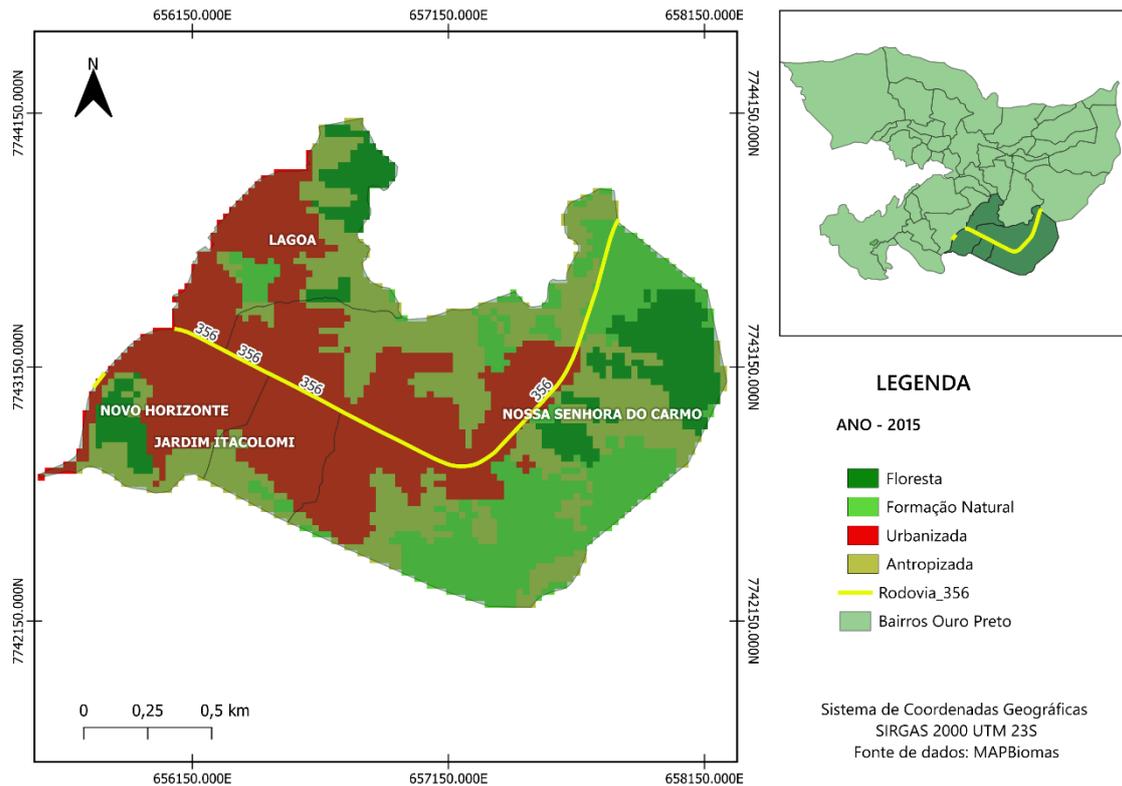
Em 2010, Figura 14, os quatro bairros já estavam completamente conectados por meio da expansão urbana, formando uma única mancha contínua, com a rodovia 356 funcionando como a única divisão física entre eles. Os bairros Jardim Itacolomi e Novo Horizonte atingiram o limite de suas expansões territoriais, enquanto o bairro Lagoa continuou a se expandir significativamente, com o maior crescimento proporcional no período. O bairro Nossa Senhora do Carmo também manteve sua expansão, especialmente na direção do município de Mariana.



**Figura 14:** Mancha urbana da área de estudo em 2010.

Fonte: Elaboração própria (2024). Base de dados: MapBiomias (2024).

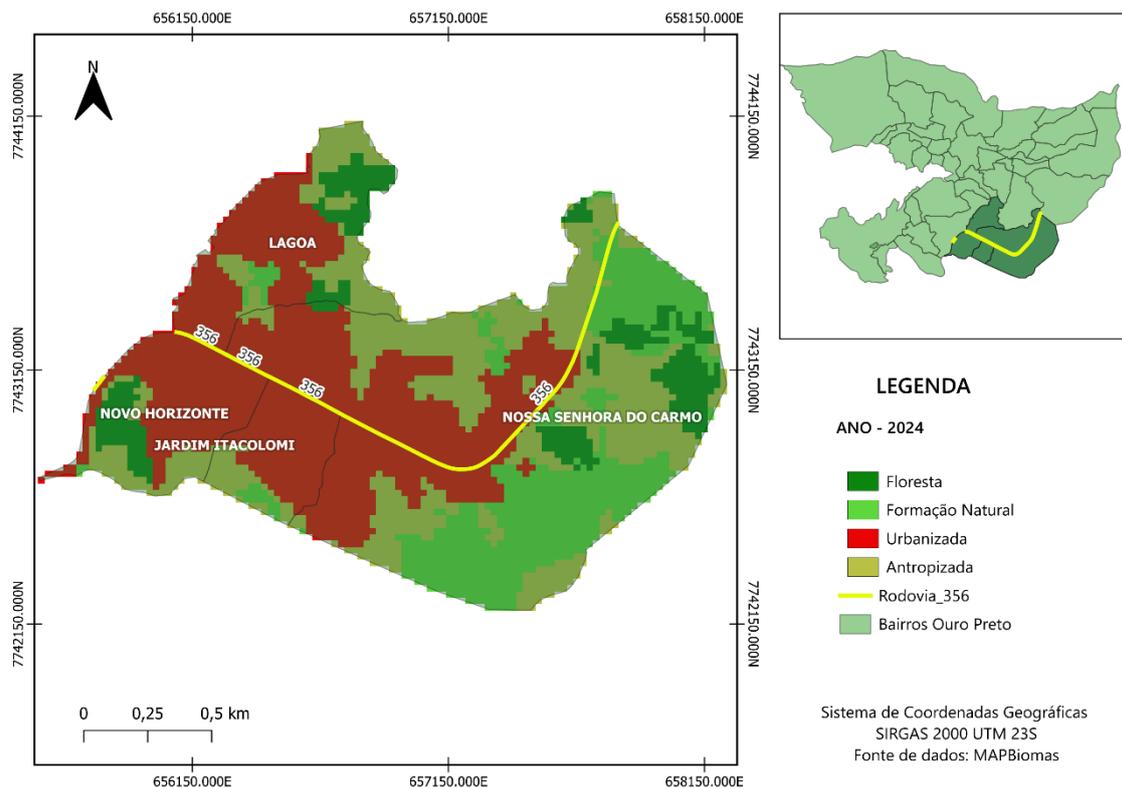
No ano de 2015, Figura 15, a mancha urbana já estava consolidada e expandia-se nas poucas áreas ainda disponíveis. O adensamento urbano nos bairros Novo Horizonte e Jardim Itacolomi tornou-se evidente, enquanto o bairro Lagoa seguiu com a maior taxa de crescimento proporcional. O bairro Nossa Senhora do Carmo continuou sua expansão ao longo da rodovia em direção a Mariana, porém, limitado por áreas de preservação ambiental e pela topografia da região, que impediu uma expansão mais acelerada.



**Figura 15:** Mancha urbana da área de estudo em 2015.

Fonte: Elaboração própria (2024). Base de dados: MapBiomias (2024).

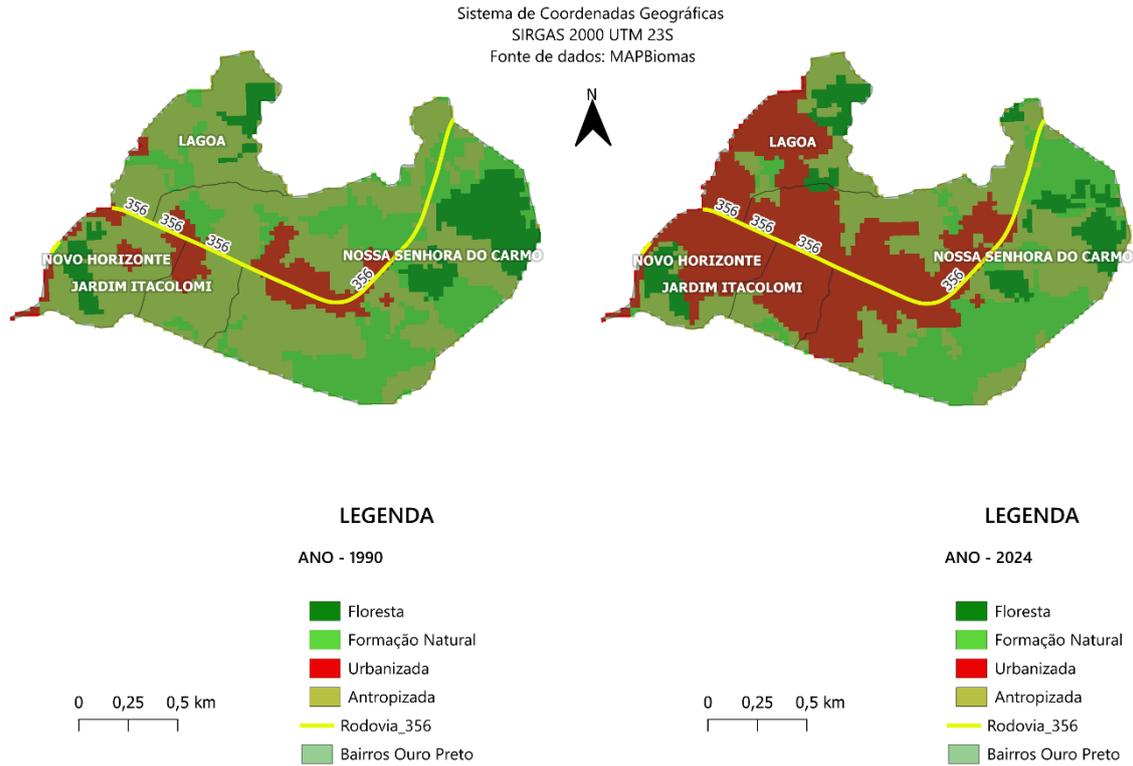
Em 2024, Figura 16, o bairro Nossa Senhora do Carmo apresenta um adensamento mais acentuado em sua área central, principalmente devido à instalação de novos pontos comerciais. O bairro Lagoa mantém sua tendência de crescimento, impulsionado pela especulação imobiliária e a construção de prédios de até três pavimentos. A situação atual é de grande adensamento nos bairros Novo Horizonte e Jardim Itacolomi, que, por falta de território, atingiram um ponto de estagnação no crescimento urbano. O bairro Lagoa, por sua vez, ainda apresenta áreas disponíveis para urbanização, levando à valorização e especulação dos solos restantes. O bairro Nossa Senhora do Carmo, com um maior potencial territorial, continua sua expansão ao longo da rodovia em direção a Mariana, especialmente com o surgimento de comércios e empresas ao longo da estrada. A área de estudo se destaca, portanto, como uma zona de expansão do município de Ouro Preto.



**Figura 16:** Mancha urbana da área de estudo em 2024.

Fonte: Elaboração própria (2024). Base de dados: MapBiomias (2024).

Ao comparar o período total analisado, que compreende 34 anos, do ano de 1990 ao ano atual de 2024, Figura 17, observamos uma expansão acelerada da mancha urbana na região estudada. A urbanização ao longo da rodovia 356, que corta os bairros periféricos do município, transformou essa área em uma importante zona de expansão urbana. O crescimento ao longo da rodovia reflete uma tendência clara de adensamento nas margens, o que impulsiona a mobilidade na região e contribui para o aumento da circulação de veículos e pedestres.



**Figura 17:** Evolução da mancha urbana entre 1990 e 2024.

Fonte: Elaboração própria (2024). Base de dados: MapBiomias (2024).

A rodovia BR-356, ao atravessar os bairros, intensificou a urbanização ao seu redor, no entanto, a infraestrutura de transporte e o crescimento urbano entraram em conflito, especialmente devido à velocidade dos veículos, que varia de 60 a 80 km/h e, muitas vezes, ultrapassa os limites estabelecidos. Esse descompasso entre a mobilidade pedonal e o tráfego motorizado gera o que é conhecido como "efeito barreira". Esse fenômeno ocorre quando uma infraestrutura de transporte, como a rodovia 356, corta áreas urbanas densamente povoadas, dificultando a acessibilidade e a mobilidade dos moradores.

O efeito barreira se manifesta de maneira clara no estudo, pois a evolução da mancha urbana revela o impacto da rodovia sobre a dinâmica da região. À medida que a urbanização avança, o fluxo de automóveis e pedestres se torna cada vez mais intenso, criando desafios de segurança e acessibilidade. Esse conflito entre a infraestrutura rodoviária e o crescimento urbano ao seu redor demonstra a necessidade de uma maior

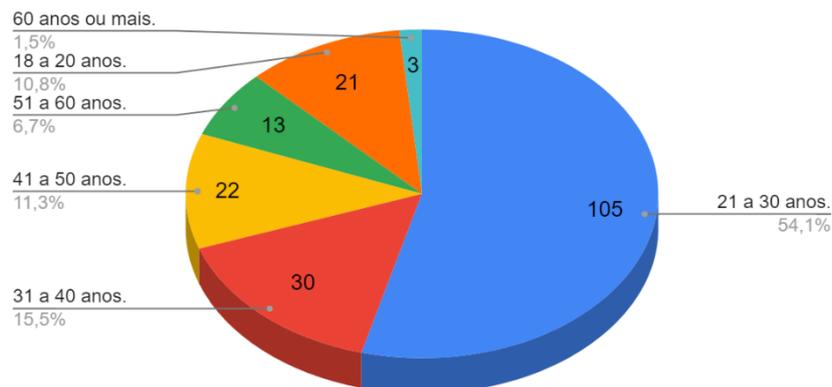
atenção às questões de planejamento urbano e transporte, visando minimizar os impactos negativos da expansão urbana sobre a mobilidade e a qualidade de vida dos residentes.

## 5.2. PERCEPÇÃO DOS PEDESTRES – QUESTIONÁRIO (TOOLKIT)

A aplicação do questionário "*Street Mobility Project Toolkit*", desenvolvido pelo grupo de pesquisa "*Street Mobility and Network Accessibility*" da *University College London*, adaptado para a realidade da Rodovia dos Inconfidentes, em Ouro Preto (MG), obteve resultados expressivos. Foram coletadas 194 amostras válidas, superando o mínimo de 192 estipulado para o tamanho amostral, com índice de confiança 85% e margem de erro de 5%.

Os dados coletados foram divididos em três blocos para facilitar a análise. O primeiro bloco do questionário focou nas características demográficas e sociais das pessoas que participaram da pesquisa, o segundo bloco busca entender a interação social entre as pessoas da região e seu bem estar, no terceiro bloco de perguntas busca entender a relação entre as pessoas e rodovia e os fatores que podem afetar a caminhabilidade. Todas as respostas foram, inicialmente, filtradas para incluir apenas moradores dos bairros Nossa Senhora do Carmo, Jardim Itacolomi, Novo Horizonte ou Lagoa, que relataram já ter caminhado pelas margens da Rodovia dos Inconfidentes, nas proximidades da Cooperouro. Esse filtro permitiu uma amostra representativa e específica da área de estudo.

A análise da idade dos respondentes, conforme a Figura 18, revela que a maior parte (54,1%) está na faixa etária de 21 a 30 anos, totalizando 105 pessoas. Em seguida, 15,5% (30 pessoas) têm entre 31 e 40 anos, enquanto 11,3% (22 pessoas) estão na faixa dos 41 a 50 anos. A faixa de 18 a 20 anos corresponde a 10,8% (21 pessoas), e apenas 1,5% (3 pessoas) têm mais de 60 anos. Esses dados indicam uma predominância de indivíduos mais jovens entre os participantes, sugerindo que essa faixa etária pode ter maior engajamento ou interesse nas questões de mobilidade da região. Além disso, o baixo número de idosos participando da pesquisa pode estar relacionado à baixa presença desse grupo nos locais investigados. Tal cenário pode ser explicado pelo fato de que o ambiente urbano em questão pode ser hostil para os idosos, devido às elevadas velocidades dos veículos e às dimensões inadequadas das vias, o que dificulta a circulação segura dessa população

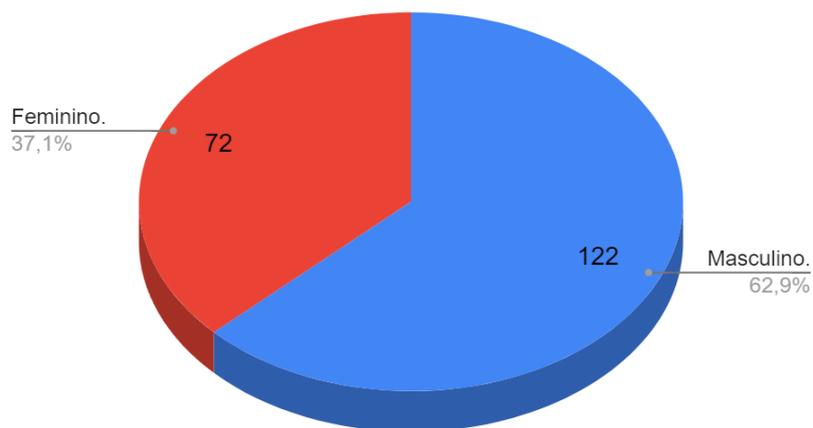


**Figura 18:** Faixa etária.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Em relação ao gênero, dos respondentes, 122 se identificaram como masculinos (62,9%) e 72 como femininos (37,1%), conforme mostrado na Figura 19. A predominância masculina pode refletir características específicas da amostra selecionada, como o fato de a abordagem ter sido realizada em uma rodovia, local onde tradicionalmente há maior presença de homens, seja em atividades relacionadas ao transporte ou em ocupações que demandam deslocamento próximo a essas áreas.

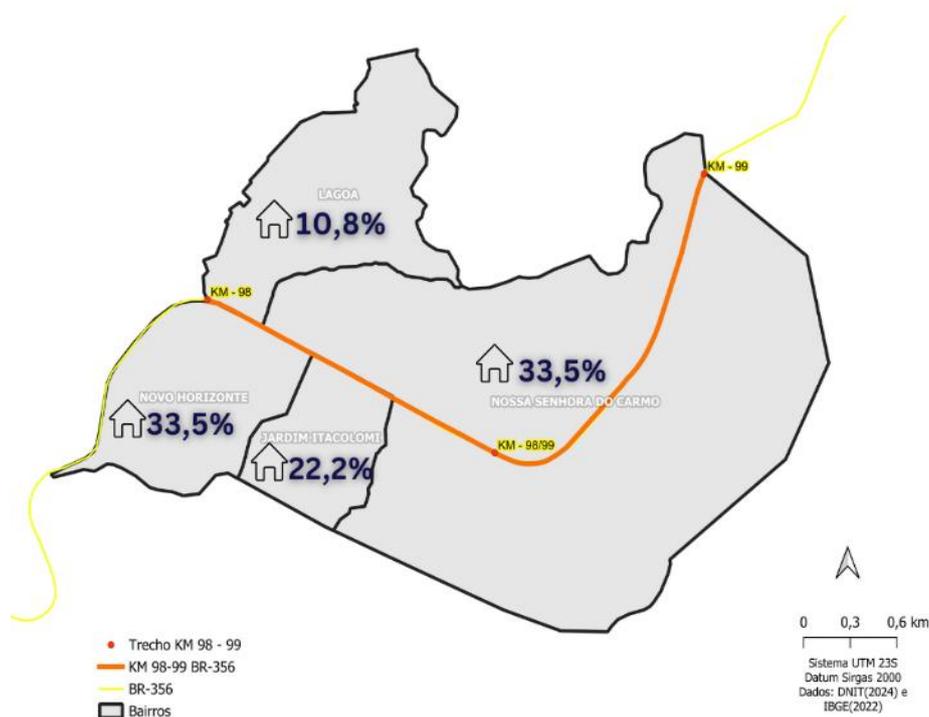
No entanto, é importante destacar que a maior presença masculina não necessariamente significa que os homens são mais diretamente impactados pela mobilidade na região. Estudos demonstram que, historicamente, as mulheres ainda realizam a maior parte dos trabalhos relacionados ao cuidado, como compras, acompanhamento de crianças e idosos, tarefas que também envolvem mobilidade significativa. Portanto, a percepção de impacto sobre a mobilidade pode variar, e o menor número de respondentes femininas pode ser influenciado mais pelo local da abordagem do que por uma menor experiência ou percepção das questões de mobilidade.



**Figura 19:** Gênero.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Sobre o bairro de residência, a distribuição foi equilibrada entre os bairros Nossa Senhora do Carmo e Novo Horizonte, cada um representado por 65 pessoas (33,5%). O Jardim Itacolomi teve 42 respondentes (22,2%), enquanto o bairro Lagoa contou com 21 pessoas (10,8%). Esses dados (Figura 20) são importantes para analisar como as diferentes regiões próximas à rodovia estão sendo afetadas pela questão da mobilidade, permitindo traçar um perfil mais localizado dos impactos percebidos por cada comunidade. É relevante destacar que os bairros Nossa Senhora do Carmo, Novo Horizonte e Jardim Itacolomi estão situados na margem oposta da rodovia em relação aos comércios, pontos de ônibus, escolas, hospitais e serviços em geral. Como resultado, os moradores dessas áreas possuem uma interação mais frequente com a rodovia, pois precisam atravessá-la diversas vezes para atividades de seu cotidiano, o que intensifica os desafios de mobilidade enfrentados.



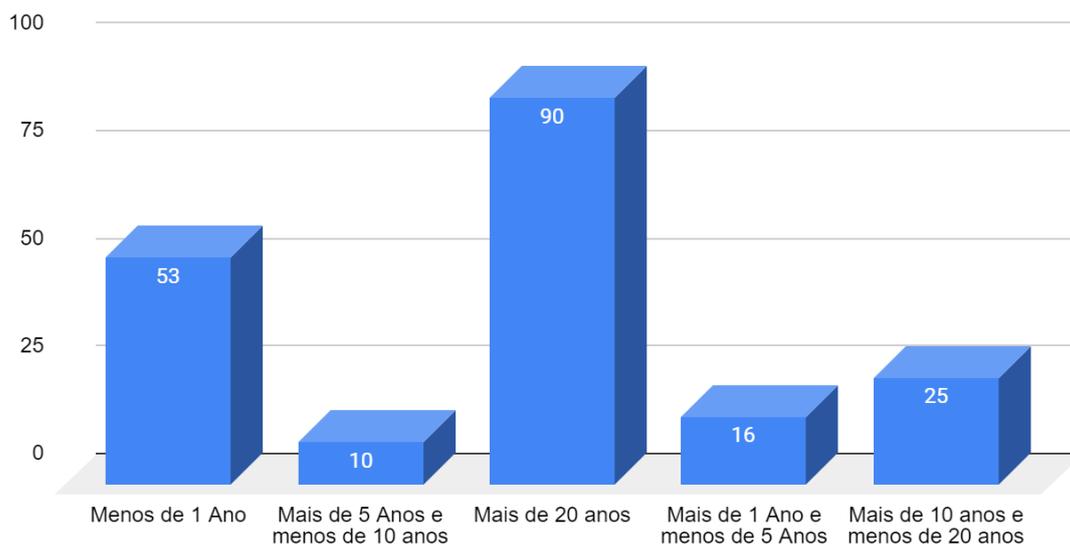
**Figura 20:** Local de residência.

Fonte: Elaboração própria (2024).

A questão sobre tempo de residência revelou que a maioria dos participantes (46,2%) vive há mais de 20 anos em seu endereço atual, o que demonstra uma população relativamente estável e com longa experiência na região. Por outro lado, 53 pessoas (27,2%) afirmaram morar no local há menos de um ano, sugerindo que uma parcela significativa da população está em processo de adaptação ao ambiente. Outros 25 respondentes (12,8%) vivem na região entre 10 e 20 anos, enquanto 16 pessoas (8,2%) estão há 1 a 5 anos no endereço. Apenas 10 participantes (5,1%) residem entre 5 e 10 anos. Esse dado sobre a estabilidade residencial pode influenciar a percepção dos problemas de mobilidade, com os moradores mais antigos talvez tendo uma visão diferente daqueles que se mudaram recentemente.

A quantidade de tempo de residência nos bairros, Figura 21, revela uma coexistência interessante entre moradores antigos e novos residentes, refletindo a atratividade contínua da área. Mesmo com os bairros já bastante urbanizados, conforme constatado pela evolução da mancha urbana analisada através do MapBiomias, a região ainda desperta grande interesse para novas ocupações. Essa dinâmica demonstra que,

apesar da urbanização consolidada, os bairros permanecem atraentes para novos moradores, gerando uma convivência entre quem já reside há muitos anos e aqueles que buscam se estabelecer na região.



**Figura 21:** Tempo de residência.

Fonte: Elaboração própria (2024).

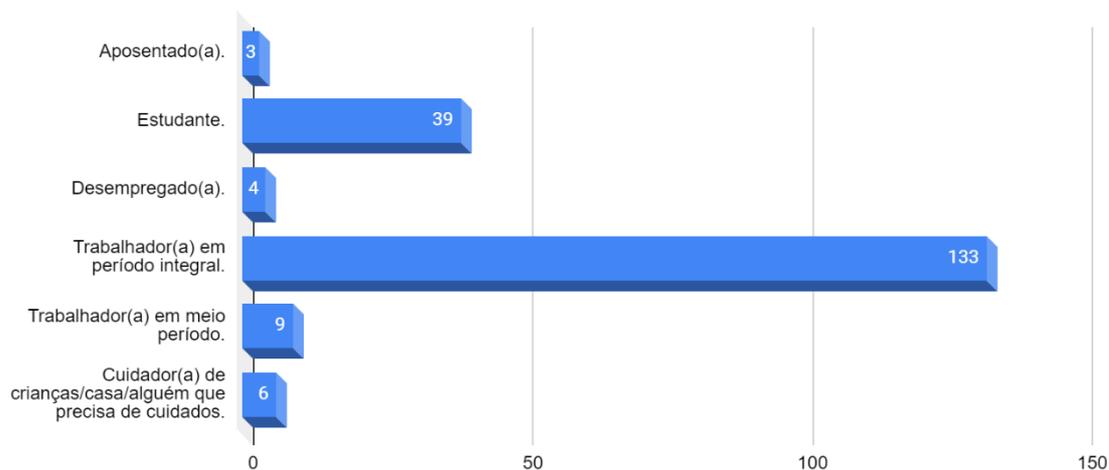
No que diz respeito ao número de veículos nas residências (Figura 22) a maioria dos respondentes (47,7%) possui um carro. Já 46 pessoas (23,6%) afirmaram não possuir carro, enquanto 40 participantes (20,5%) têm dois carros e 14 (7,2%) possuem três ou mais veículos. Esses números são significativos para entender a dependência do transporte privado na região e como isso pode afetar a percepção de mobilidade e segurança nas proximidades da rodovia.



**Figura 22:** Quantitativo de carros.

Fonte: Elaboração própria (2024).

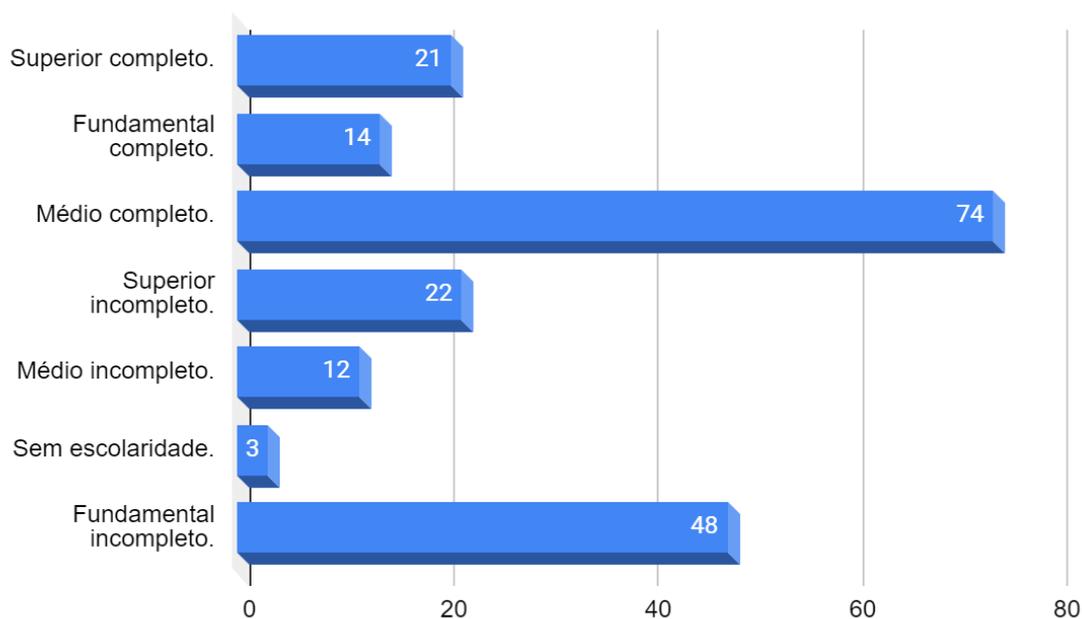
Quando analisada a ocupação, observa-se que 133 pessoas (68,2%) trabalham em tempo integral, sendo a maior categoria ocupacional da amostra. Estudantes representaram 39 respondentes (20%), enquanto 9 pessoas (4,6%) trabalham em meio período. Outras ocupações incluíram cuidadores de crianças ou pessoas em necessidade de cuidados (6 respondentes), desempregados (4 pessoas) e aposentados (3 pessoas). Esses dados, Figura 23, podem influenciar diretamente as necessidades e os desafios de mobilidade dos moradores, considerando que os trabalhadores em tempo integral e estudantes possivelmente enfrentam maior necessidade de deslocamento frequente.



**Figura 23:** Ocupação.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Por fim, no que se refere à qualificação educacional (Figura 24), 75 participantes (38,5%) possuem ensino médio completo, sendo este o maior grupo. Outros 48 respondentes (24,6%) possuem ensino fundamental incompleto, enquanto 22 (11,3%) têm ensino superior incompleto e 21 (10,8%) possuem ensino superior completo. A distribuição educacional sugere que a maioria dos respondentes tem pelo menos o ensino médio, mas há uma diversidade significativa de níveis de educação que pode refletir diferentes percepções sobre o ambiente urbano e a mobilidade.



**Figura 24:** Nível de escolaridade.

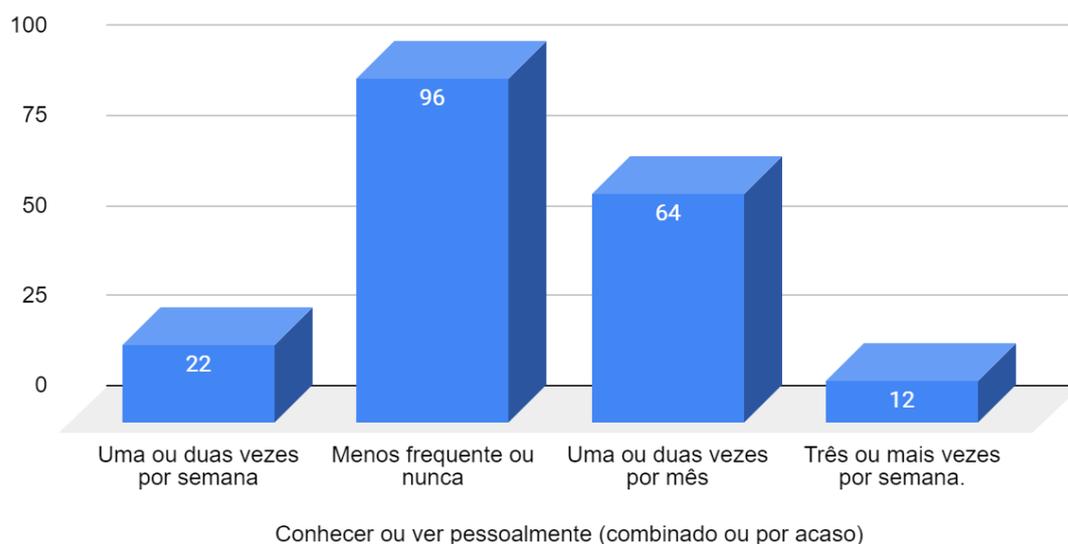
Fonte: Elaboração própria (2024).

A análise do primeiro bloco do questionário foi fundamental para obter uma visão abrangente do perfil dos participantes, oferecendo informações importantes sobre suas características demográficas, sociais e a relação com a mobilidade local. Com essas informações iniciais, é possível entender melhor quem são os moradores e como interagem com o espaço urbano. Agora, com o avanço para a análise do segundo bloco do questionário, que tem como objetivo compreender as relações sociais entre os participantes, buscando entender como suas interações, o bem-estar relacionado à saúde e a conexão com o ambiente em que vivem influenciam suas percepções e experiências no local.

A segunda parte do questionário levantou informações sobre a interação social entre os moradores, que é um aspecto importante da caminhabilidade. Conforme Bradshaw (1993) destaca, a caminhabilidade pode ser avaliada pela maneira como o ambiente facilita ou dificulta as oportunidades de relações sociais, como conhecer ou encontrar pessoas pessoalmente, bem como o questionário adaptado, seja de forma planejada ou por acaso. Essas interações estão diretamente ligadas à segregação socioespacial, que é frequentemente agravada por barreiras físicas, como rodovias. Neste contexto, a Rodovia dos Inconfidentes pode ser vista como uma barreira que afeta a

conexão entre os moradores e reduz as oportunidades de interação social, o que influencia negativamente a caminhabilidade na área.

Os resultados mostram que a maioria dos participantes interage com seus vizinhos de forma pouco frequente, conforme demonstrado na Figura 25. Observou-se que 96 pessoas relataram que conhecem ou veem pessoalmente seus vizinhos com pouca frequência ou nunca, o que representa uma parcela significativa dos respondentes. E 64 pessoas interagem uma ou duas vezes por mês, enquanto apenas 22 pessoas mantêm contato semanal, e 12 pessoas encontram seus vizinhos três ou mais vezes por semana. Esses dados indicam uma baixa frequência de interação presencial entre os moradores, o que pode estar relacionado às barreiras físicas e à falta de espaços que incentivem encontros casuais, reforçando a segregação socioespacial (ANCIES, 2016).

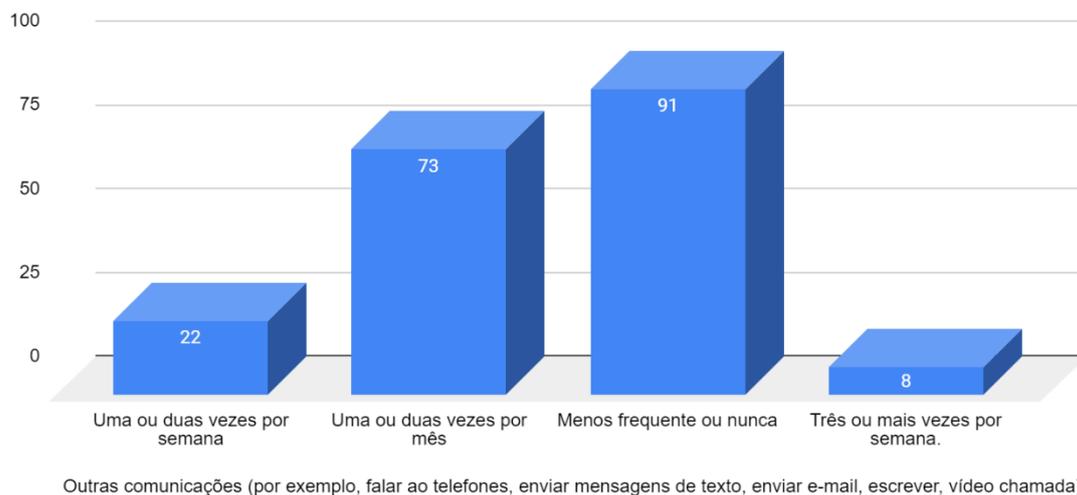


**Figura 25:** Em média, com que frequência se conhece ou vê pessoalmente (combinado ou por acaso) algum dos vizinhos.

Fonte: Elaboração própria (2024).

No que diz respeito a outras formas de comunicação, como: telefonemas, mensagens de texto, e-mails ou videochamadas, o padrão de interação segue uma tendência semelhante (Figura 26). Observou-se que 91 pessoas relataram raramente ou nunca se comunicarem com seus vizinhos através desses meios, 73 pessoas disseram que se comunicam uma ou duas vezes por mês, enquanto 22 pessoas mantêm essa interação uma ou duas vezes por semana. Apenas 8 pessoas relataram se comunicar com seus

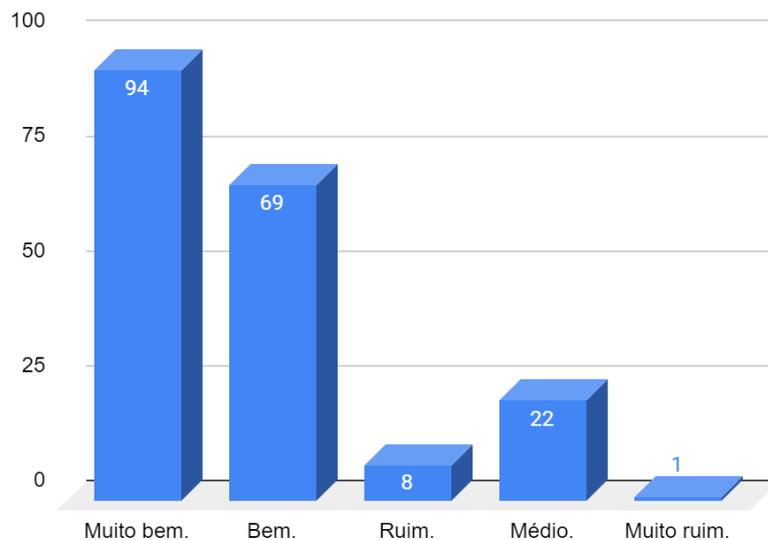
vizinhos três ou mais vezes por semana. Esses resultados refletem uma falta de conexão social mais frequente entre os moradores, tanto presencialmente quanto por outros meios de comunicação, o que pode impactar o sentimento de comunidade e o bem-estar social, mesmo com um grande percentual de moradores residentes há muitos anos na região.



**Figura 26:** Em média, com que frequência se tem outras comunicações com algum dos vizinhos.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Além das interações sociais, o questionário também investigou como os participantes percebem sua saúde e bem-estar. Baseando-se exclusivamente na autopercepção, a maioria expressou estar em boa condição de saúde: 94 pessoas relataram se sentir "muito bem" e 69 disseram estar "bem". Em contraste, 22 indivíduos descreveram sua saúde como "média", enquanto 8 afirmaram estar em "condição ruim", e apenas uma pessoa classificou sua saúde como "muito ruim". Esses dados sugerem uma correlação com a idade da amostra, que não incluiu uma faixa etária significativamente mais velha. Isso reforça a tendência de que, quanto mais jovens os participantes, melhores são as condições de saúde relatadas, o que pode ser um reflexo problemas de saúde que se originam ao longo do processo de envelhecimento do corpo humano.



**Figura 27:** Como está a saúde em geral.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Na continuidade e finalização da segunda parte do questionário, foram levantadas informações sobre a relação dos moradores com o ambiente local onde vivem, abrangendo a área a cerca de 20 minutos de caminhada ou aproximadamente um quilômetro de suas residências (Tabela 2). Essa percepção sobre o entorno é crucial para entender como os moradores se sentem integrados e seguros no espaço que habitam, fatores diretamente ligados ao bem-estar e à qualidade de vida.

**Tabela 2:** Relação com a área local.

<b>COMO VOCÊ SE SENTE EM RELAÇÃO À SUA ÁREA LOCAL, QUE FICA EM QUALQUER LUGAR A UMA CAMINHADA DE 20 MINUTOS OU A CERCA DE UM QUILOMETRO DE SUA CASA?</b>			
	<b>SIM,</b>	<b>TALVEZ</b>	<b>NÃO</b>
<b>Me sinto parte?</b>	<b>112 (58,9%)</b>	<b>27 (14,2%)</b>	<b>55(28,9%)</b>
<b>Vandalismo é um problema?</b>	<b>60 (29,7%)</b>	<b>65 (32,2%)</b>	<b>69 (34,2%)</b>
<b>Me sinto solitário morando aqui?</b>	<b>49 (23,7%)</b>	<b>52 (25,1%)</b>	<b>93 (44,9%)</b>
<b>A maioria das pessoas é confiável?</b>	<b>90 (42,7%)</b>	<b>58 (27,5%)</b>	<b>46 (21,8%)</b>
<b>de andar sozinho(a) a noite?</b>	<b>81 (40,9%)</b>	<b>49 (24,7%)</b>	<b>64 (32,3%)</b>
<b>A maioria das pessoas são amigáveis?</b>	<b>85 (42,7%)</b>	<b>75 (37,7%)</b>	<b>34 (17,1%)</b>
<b>As pessoas vão tirar vantagem de você?</b>	<b>32 (16,7%)</b>	<b>96 (50,3%)</b>	<b>66 (34,6%)</b>
<b>A área é mantida limpa?</b>	<b>69 (32,4%)</b>	<b>95 (44,7%)</b>	<b>30 (14,1%)</b>
<b>Se estivesse com problemas, teria ajuda de outras pessoas?</b>	<b>59 (28,9%)</b>	<b>101 (49,5%)</b>	<b>34 (16,7%)</b>

Fonte: Elaboração própria (2024).

Quando questionados sobre se sentirem parte da comunidade local, 112 pessoas (58%) responderam "sim", indicando um forte senso de pertencimento. No entanto, 27 pessoas (13,8%) responderam "talvez" e 55 pessoas (28,2%) disseram "não", revelando que uma parte considerável dos moradores se sente desconectada ou alienada em relação à comunidade. Esse resultado pode refletir as barreiras físicas e sociais presentes na área, como a rodovia que separa os bairros e dificulta a interação social e a construção de laços comunitários. Este resultado pode estar relacionado ao fato de que os respondentes tenham uma percepção bastante diversa sobre o que de fato representa sinais de vandalismo na cidade.

Sobre a percepção de vandalismo como um problema na região de estudo, os resultados são mais divididos. Tem-se que 60 pessoas (31,3%) acreditam que o vandalismo é um problema, enquanto 65 pessoas (33,3%) acham que talvez seja, e 69 pessoas (35,4%) não o consideram um problema significativo. Isso demonstra que, embora o vandalismo seja uma preocupação para alguns, ele não é uma questão consensual entre os moradores, variando de acordo com a experiência de cada indivíduo na área.

Em relação ao sentimento de solidão, 49 pessoas (25,1%) afirmaram se sentir solitárias morando na região, enquanto 52 pessoas (26,7%) responderam "talvez", e a maioria, 93 pessoas (48,2%), afirmou que não se sentem solitárias. Esses dados mostram que, apesar de uma boa parcela dos moradores se sentir conectada, ainda existe uma quantidade significativa de pessoas que experimentam isolamento social, o que pode estar ligado à falta de espaços de convivência ou às barreiras de mobilidade que afetam a interação com a comunidade.

Quando questionados sobre se a maioria das pessoas que moram no bairro é confiável, 90 pessoas (46,2%) responderam "sim", enquanto 58 pessoas (29,7%) disseram "talvez", e 46 pessoas (24,1%) acreditam que as pessoas não são confiáveis. Esse resultado revela uma percepção positiva sobre a confiança na comunidade, mas ainda assim com um nível relevante de incerteza e desconfiança, o que pode impactar as relações sociais e o sentimento de segurança.

Sobre o medo de andar sozinho à noite, 81 pessoas (41,5%) expressaram que têm medo, enquanto 49 pessoas (25,1%) responderam "talvez", e 64 pessoas (33,3%) não têm medo. O alto número de pessoas que se sentem inseguras caminhando à noite revela preocupações com a segurança pública, o que pode ser exacerbado pela pouca iluminação, falta de vigilância ou pela própria presença da rodovia, que pode aumentar o isolamento em certas áreas. O medo de andar sozinho à noite pode estar relacionado a outros aspectos, como por exemplo a segurança pública na região.

No quesito de se as pessoas são amigáveis, 85 pessoas (43,6%) acreditam que sim, enquanto 75 pessoas (38,5%) disseram "talvez", e 34 pessoas (17,9%) afirmaram que não. A maioria dos moradores parece ter uma visão positiva ou neutra sobre a cordialidade de seus vizinhos, embora uma pequena parcela tenha uma percepção mais negativa.

Sobre a possibilidade de as pessoas tirarem vantagem de você, a maioria dos respondentes, 96 pessoas (49,2%), disse "talvez", demonstrando uma incerteza generalizado e um certo nível de desconfiança. Enquanto 66 pessoas (33,8%) acreditam que as pessoas não tirariam vantagem, enquanto 32 pessoas (16,9%) responderam "sim", o que revela um grau de desconfiança entre os moradores.

Quando questionados sobre se a área é mantida limpa, 69 pessoas (35,4%) responderam que sim, enquanto a maioria, 95 pessoas (48,7%), disse "talvez" essa porcentagem de talvez pode estar relacionada as pessoas que não se preocupam com a

limpeza, esse não é um fato decisivo nos seus deslocamentos, e por isso não observam com frequência, e 30 pessoas (15,9%) afirmaram que a área não é limpa. Esses resultados sugerem que a percepção da manutenção e limpeza do espaço público é mediana, o que pode influenciar a forma como os moradores vivenciam e utilizam o ambiente ao redor.

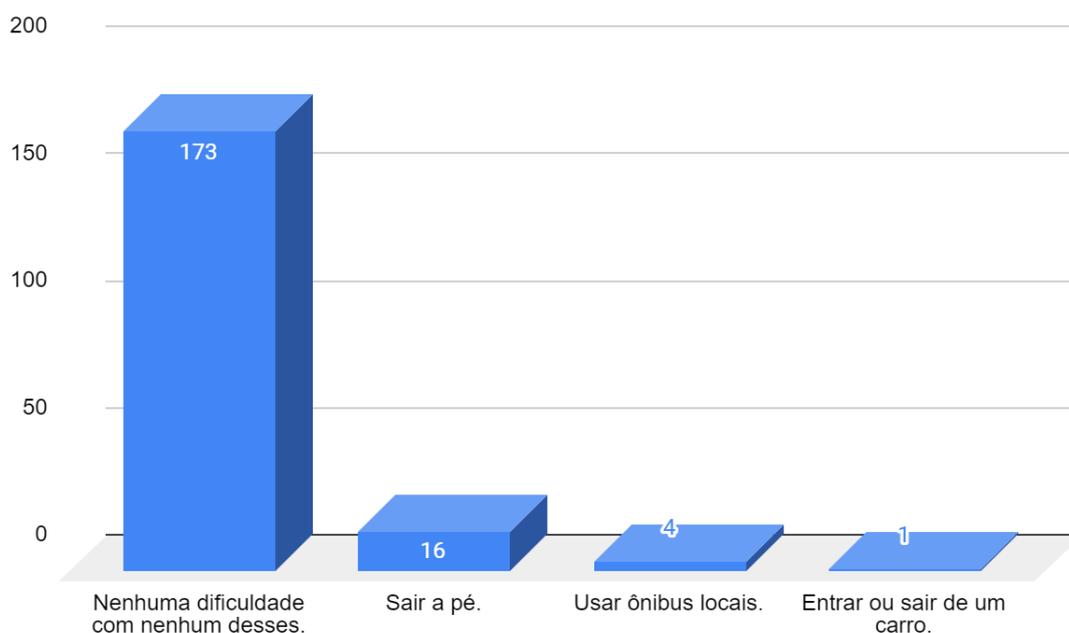
Por fim, quando perguntados sobre se teriam ajuda de outras pessoas em caso de problemas, 59 pessoas (30,3%) responderam "sim", enquanto 101 pessoas (51,8%) disseram "talvez", e 34 pessoas (17,9%) afirmaram que não contariam com ajuda. A resposta reflete um sentimento misto de apoio comunitário, onde muitos não têm certeza sobre o grau de assistência que receberiam dos vizinhos, evidenciando a necessidade de fortalecer os laços sociais e a coesão na região.

Esses resultados mostram como a percepção dos moradores em relação ao ambiente local é multifacetada e, em muitos casos, permeada por sentimentos de incerteza quanto à segurança, confiança e apoio comunitário. A conexão entre a comunidade e o ambiente pode ser influenciada pelas condições de infraestrutura, pela presença da rodovia e pela falta de espaços que incentivem a socialização, a sensação de pertencimento e interação.

O terceiro bloco de perguntas, "Viagens e Mobilidade", explora a relação entre os moradores e a Rodovia dos Inconfidentes, buscando identificar os fatores que afetam a caminhabilidade e a mobilidade das pessoas na região. Os resultados deste bloco fornecem informações importantes sobre como deficiências ou problemas de saúde de longa duração podem impactar a capacidade dos moradores de se locomoverem a pé, utilizarem transporte público e realizarem outras atividades cotidianas no local.

Em relação à primeira pergunta (Figura 28) que investiga se os participantes possuem alguma deficiência ou problema de saúde de longa duração que dificulte atividades específicas, os resultados mostram que 173 pessoas (89,2%) não enfrentam qualquer dificuldade significativa ao realizar ações como sair a pé, usar ônibus locais ou entrar e sair de um carro, podemos correlacionar com autopercepção das pessoas sobre a saúde. No entanto, 16 pessoas (8,2%) relataram dificuldades para sair a pé, o que representa uma parcela considerável da população que enfrenta limitações em uma das formas mais comuns e acessíveis de mobilidade. Isso é especialmente relevante em áreas onde a caminhabilidade já é prejudicada pela presença de barreiras físicas, como a rodovia. Além disso, 4 pessoas (2,1%) disseram que têm dificuldade em usar ônibus

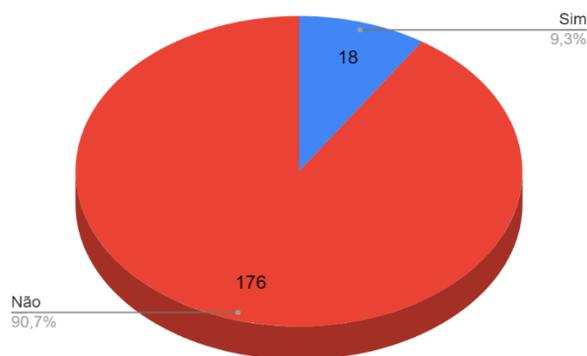
locais, e 1 pessoa (0,5%) relatou dificuldades ao entrar ou sair de um carro. Embora esses números sejam menores, eles indicam que uma pequena parte da população enfrenta desafios específicos de mobilidade, o que pode ser exacerbado pela falta de infraestrutura adaptada e de acessibilidade na região, destacando que os atores de mobilidade que são historicamente reconhecidos como mais vulneráveis são os que relatam mais problemas, como pedestre, ciclistas e usuários do transporte coletivo.



**Figura 28:** Deficiência ou problema de saúde de longa duração que dificulte atividades específicas.

Fonte: Elaboração própria (2024).

A segunda pergunta explora se as pessoas têm algum tipo de deficiência ou problema de saúde de longa duração que limite suas atividades de maneira mais geral, conforme demonstrado na Figura 29. Os resultados mostram que 18 pessoas (9,3%) enfrentam limitações, enquanto a maioria, 176 pessoas (90,7%), não tem restrições adicionais. Esse dado complementa a análise anterior, reforçando que, embora a maior parte dos participantes não enfrente dificuldades de mobilidade, uma parcela significativa lida com limitações de saúde que podem impactar sua qualidade de vida e sua capacidade de se mover livremente pela área.



**Figura 29:** Deficiência ou problema de saúde de longa duração que limite suas atividades de maneira mais geral.

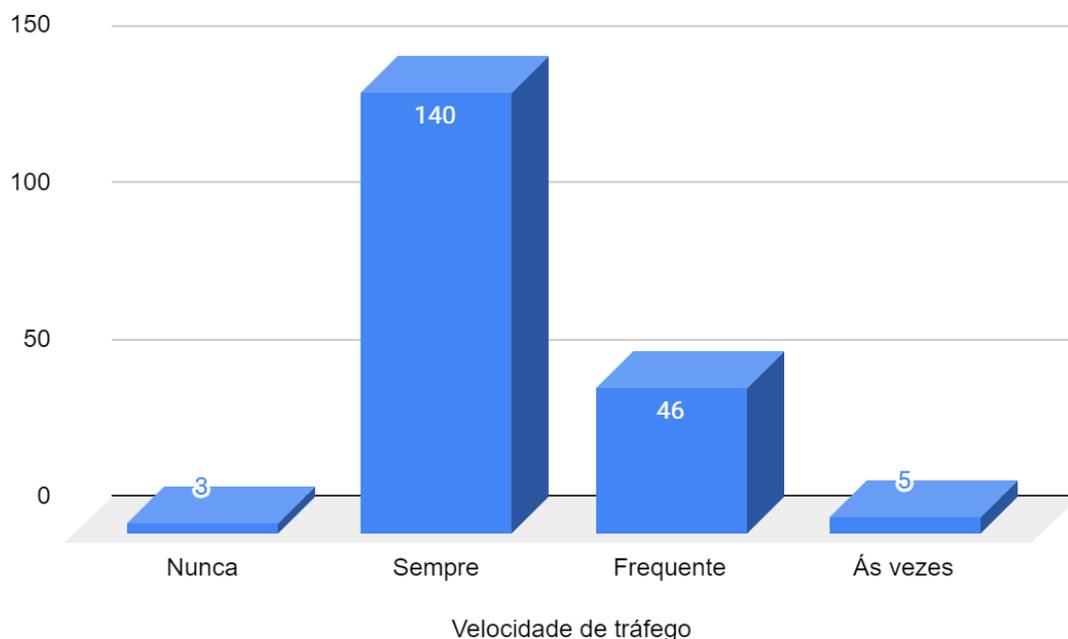
Fonte: Elaboração própria (2024).

Esses resultados iniciais destacam que, apesar de a maioria dos moradores não ter problemas sérios de mobilidade, há uma parcela importante da população que enfrenta dificuldades, especialmente relacionadas à caminhabilidade. Em uma área onde a rodovia representa uma barreira física, esses desafios podem ser ainda mais agravados, exigindo soluções que tornem o ambiente mais acessível e seguro para todos, independentemente de suas limitações físicas.

O terceiro bloco do questionário, focado em "Viagens e Mobilidade", revelou dados significativos sobre a relação dos moradores da região com a rodovia BR-356 e os fatores que afetam a caminhabilidade. O levantamento buscou entender como as características do tráfego, a infraestrutura urbana e os obstáculos físicos impactam a capacidade das pessoas de se locomoverem a pé. A partir desses resultados, podemos traçar um panorama detalhado sobre os principais desafios e as possíveis soluções que podem melhorar a mobilidade urbana na área.

O questionário destacou que a velocidade do tráfego (Figura 30) é um dos principais fatores que impactam negativamente a mobilidade dos pedestres na região. 140 pessoas (71,8%) responderam que a velocidade dos veículos "sempre" afeta sua capacidade de caminhar, e outras 46 (23,6%) disseram que isso ocorre "frequentemente". Isso indica que o tráfego rápido é uma barreira constante e ameaça à segurança dos

pedestres, sugerindo uma percepção de perigo ao tentar atravessar a rodovia. Nesse sentido a implantação de medidas moderadoras de tráfego na região podem auxiliar na mobilidade das pessoas que vivem no entorno.

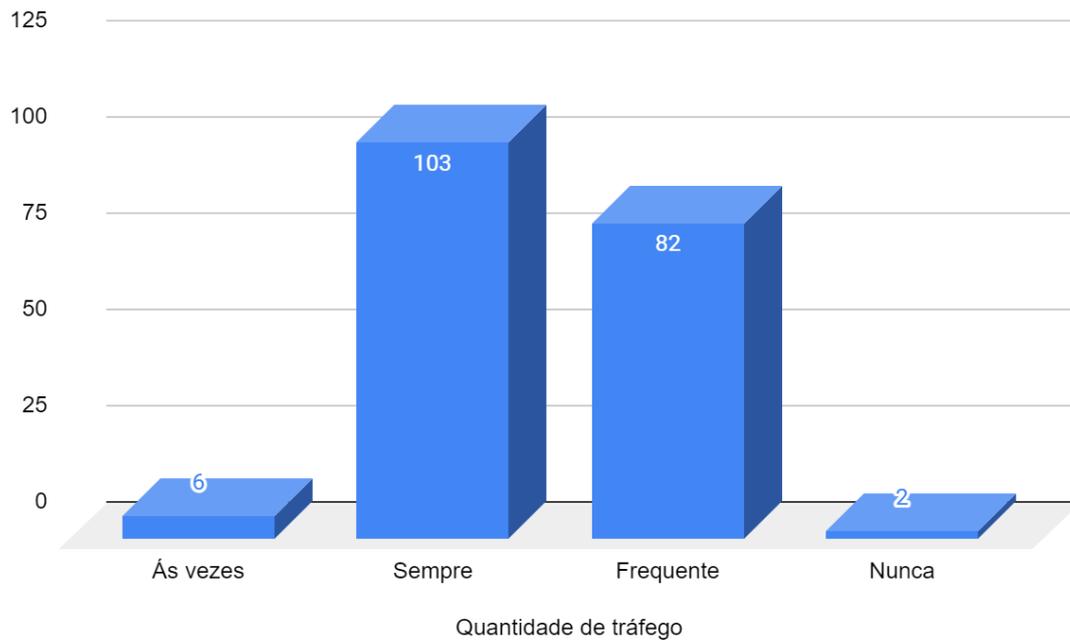


**Figura 30:** Velocidade de tráfego.

Fonte: Elaboração própria (2024).

A alta velocidade do tráfego foi apontada como um dos principais fatores que afetam a segurança dos pedestres na região. A maior parte dos participantes indicou que a velocidade dos veículos é "sempre" um problema, o que ressalta a necessidade de intervenções que ajudem a reduzir a velocidade nas vias adjacentes aos bairros.

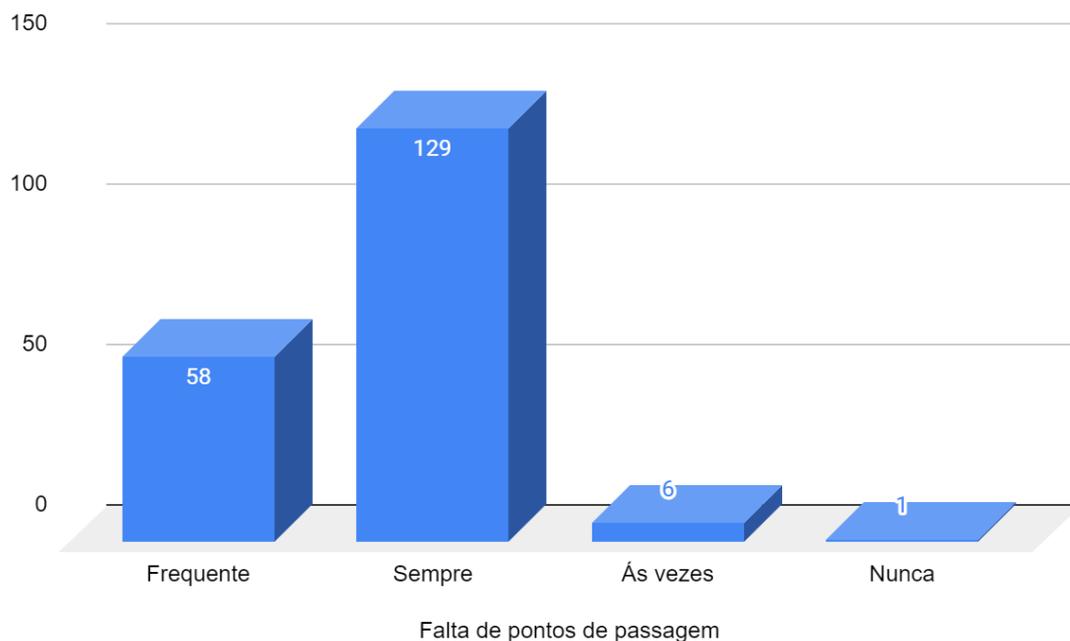
Além disso, a quantidade de tráfego também é uma barreira expressiva: 103 pessoas (52,8%) afirmaram que o tráfego intenso "sempre" dificulta suas caminhadas, enquanto 82 (42,1%) enfrentam esse problema "frequentemente", conforme Figura 31. Esses dois fatores combinados, velocidade e volume de tráfego, revelam que o ambiente ao longo da BR-356 não é apenas movimentado, mas também perigoso, limitando o deslocamento seguro dos moradores entre os bairros.



**Figura 31:** Quantidade de tráfego.

Fonte: Elaboração própria (2024).

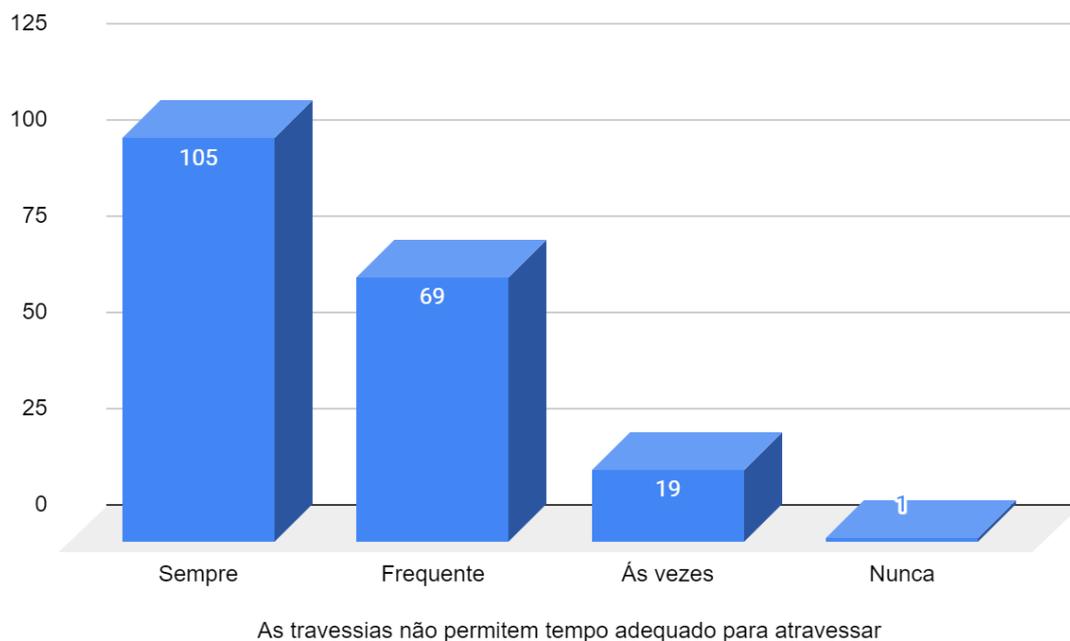
Outro ponto crítico apontado foi a falta de pontos de passagem adequados (Figura 32) que 129 pessoas (66,2%) relataram como um problema "sempre" presente, e 58 pessoas (29,7%) indicaram que isso ocorre "frequentemente". A ausência de faixas de pedestres, ou redutores de velocidade dificulta a travessia da rodovia, aumentando o risco de sinistros. Além disso, 105 respondentes (53,8%) indicaram que o tempo oferecido pelas travessias disponíveis é insuficiente para atravessar com segurança.



**Figura 32:** Falta de pontos de passagem.

Fonte: Elaboração própria (2024).

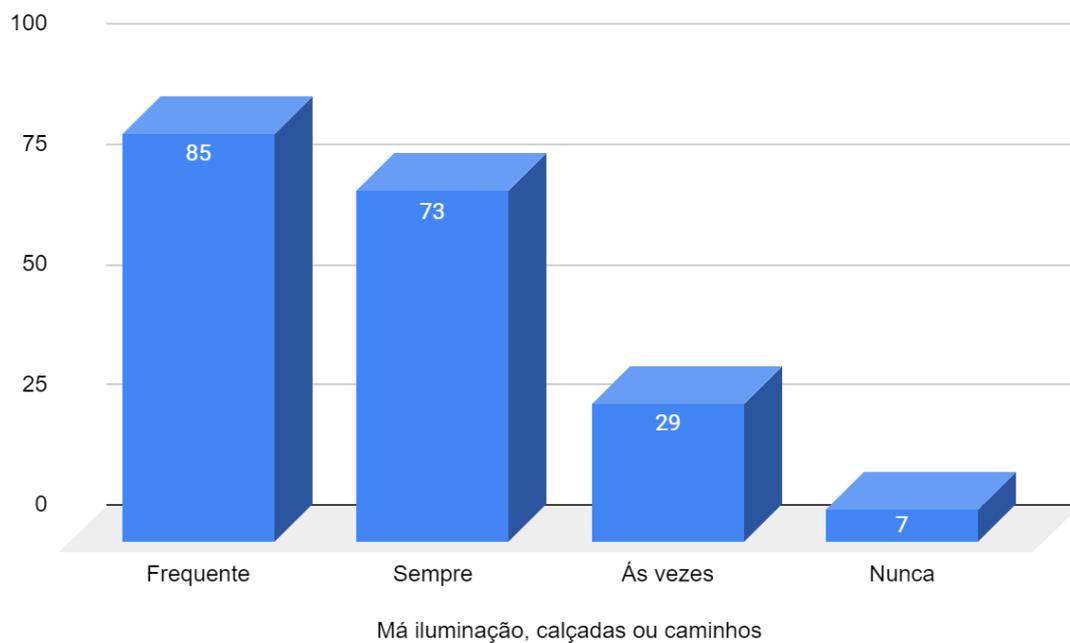
Apesar de a amostra não ser composta majoritariamente por pessoas mais velhas ou com problemas de locomoção, os participantes relataram dificuldades para atravessar a rodovia, indicando que o tempo atual para realizar a travessia é insuficiente, conforme Figura 33. Esse cenário destaca que, mesmo entre indivíduos com boa mobilidade, há barreiras na segurança durante o processo de cruzamento. A falta de faixas de pedestres em locais estratégicos e o tempo inadequado para a travessia dos pedestres foram problemas recorrentes. A implementação de novas faixas de pedestres é uma medida necessária para melhorar a acessibilidade dos moradores e garantir que o cruzamento da rodovia seja feito de maneira segura. A falta de passagens adequadas coloca em risco tanto os pedestres quanto os motoristas, reforçando a necessidade de intervenções focadas na infraestrutura de travessia. O projeto de intervenção urbana deverá contemplar esses aspectos, garantindo que todos, independentemente da faixa etária ou condição física, possam atravessar a rodovia com segurança e sem pressa, evitando sinistros de trânsito e melhorando a experiência dos pedestres na região.



**Figura 33:** Tempo de travessia.

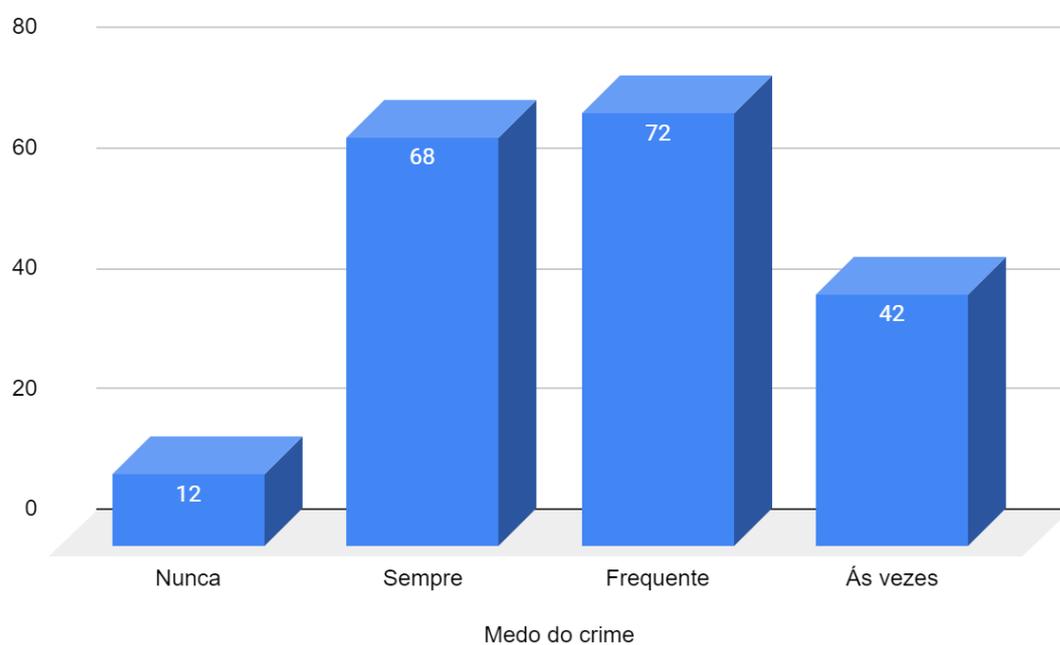
Fonte: Elaboração própria (2024).

Problemas de infraestrutura urbana, como má iluminação, condições precárias das calçadas e o medo de crimes, também foram citados como obstáculos relevantes. 73 pessoas (37,4%) disseram que esses problemas "sempre" afetam sua mobilidade, enquanto 85 (43,6%) responderam que isso acontece "frequentemente", conforme Figura 34. Além disso, (Figura 35) o medo do crime foi identificado como um fator constante para 68 pessoas (35,3%), mostrando que a sensação de insegurança não se limita ao tráfego, mas também ao ambiente do entorno em geral.



**Figura 34:** Má iluminação, calçadas ou caminhos.

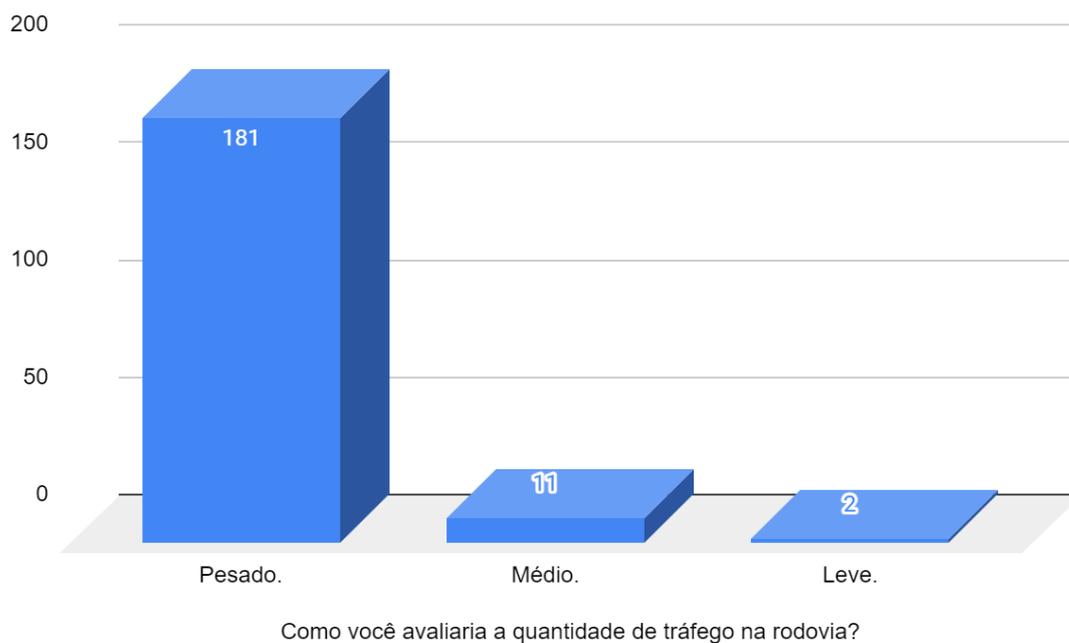
Fonte: Elaboração própria (2024).



**Figura 35:** Medo do crime.

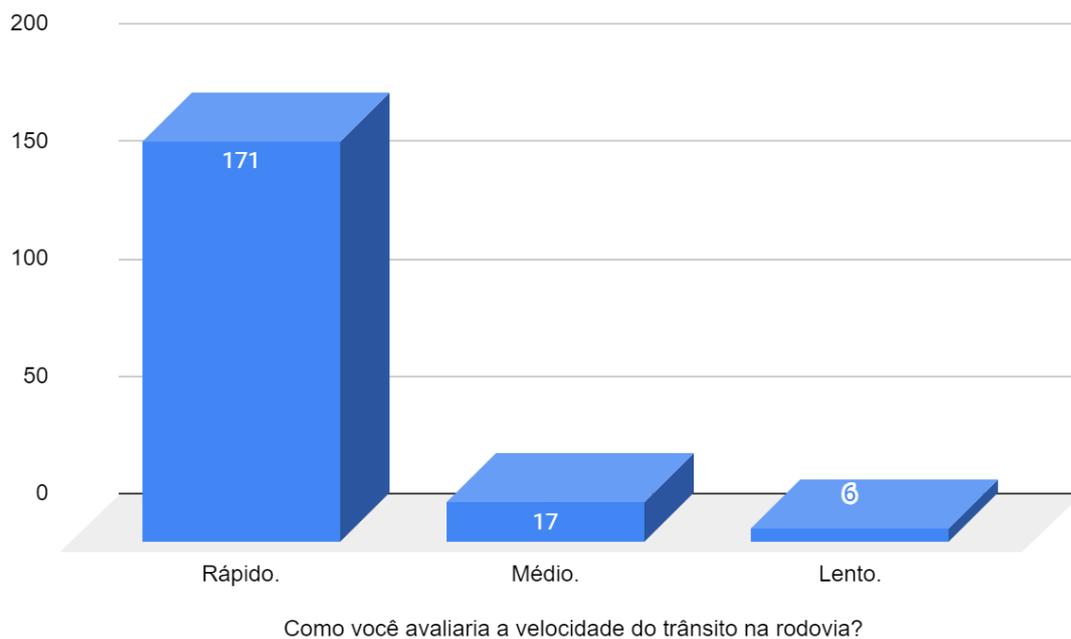
Fonte: Elaboração própria (2024).

A percepção dos moradores sobre a rodovia BR-356 reforça a necessidade urgente de melhorias. 181 pessoas (92,8%) classificaram o tráfego como "pesado", e 171 pessoas (87,7%) descreveram a velocidade do trânsito como "rápida", conforme Figuras 36 e 37. Esses dados indicam que a rodovia, além de movimentada, é percebida como uma via de alto risco para pedestres.



**Figura 36:** Avaliação da quantidade de tráfego.

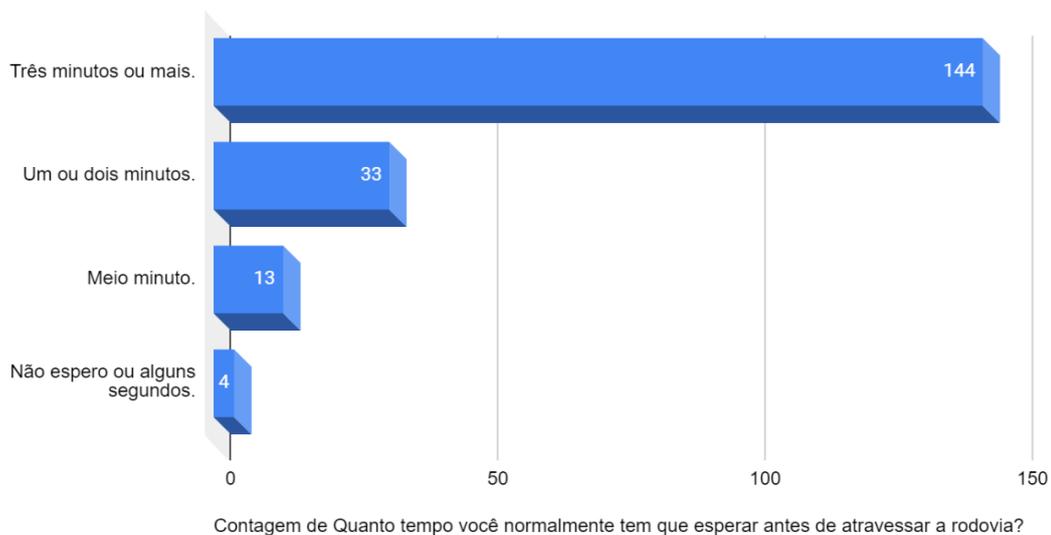
Fonte: Elaboração própria (2024).



**Figura 37:** Avaliação da velocidade do trânsito na rodovia.

Fonte: Elaboração própria (2024).

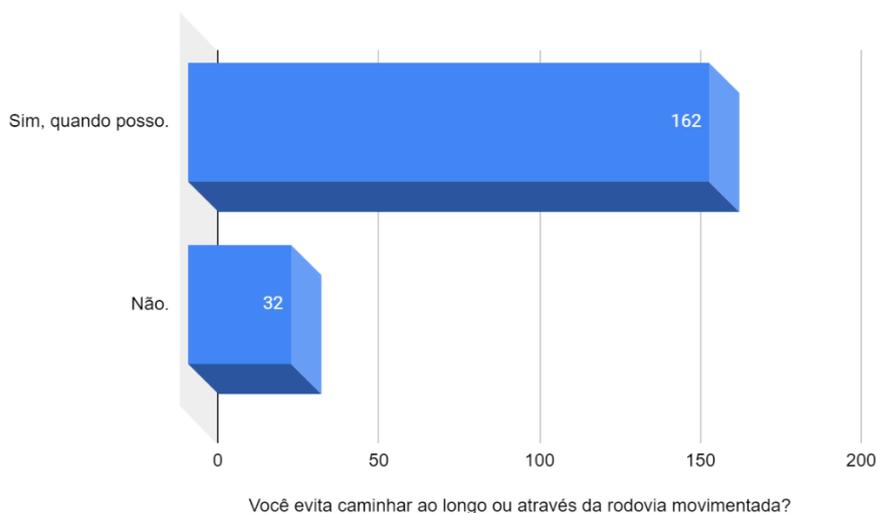
Essa percepção se reflete no tempo de espera para atravessar a rodovia (Figura 38). Visto que 144 pessoas (73,8%) afirmaram que costumam esperar três minutos ou mais para conseguir atravessar a BR-356, enquanto apenas 4 pessoas relataram que não precisam esperar. Esse tempo de espera longo sugere que a falta de infraestrutura de travessia adequada é um fator que gera lentidão e insegurança para os moradores, além de aumentar o risco de sinistros.



**Figura 38:** Tempo de espera para atravessar a rodovia.

Fonte: Elaboração própria (2024).

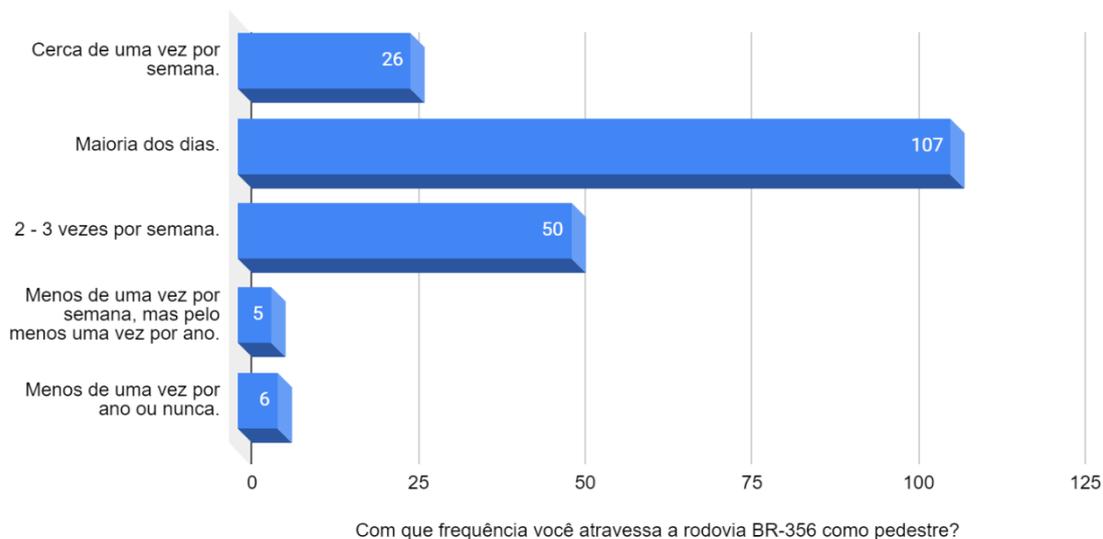
Esses fatores levam muitos moradores a evitarem caminhar ao longo ou através da rodovia (Figura 39). Observou-se que 162 pessoas (83,6%) afirmaram que evitam atravessar a rodovia sempre que possível, demonstrando o quanto o ambiente é hostil para os pedestres que ali circulam.



**Figura 39:** Caminhada ao longo ou através da rodovia.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Apesar dos desafios, muitos moradores precisam atravessar a rodovia com frequência. Visto que 107 pessoas (54,9%) disseram que atravessam a rodovia a pé na maioria dos dias, enquanto 50 (25,6%) fazem isso de 2 a 3 vezes por semana (Figura 40). Isso evidencia uma demanda constante por travessias seguras, já que muitos moradores dependem da rodovia para acessar serviços essenciais, escolas, centros de saúde e pontos de ônibus.



**Figura 40:** Frequência de travessia como pedestre.

Fonte: Elaboração própria (2024).

No campo aberto para opiniões, os moradores reforçaram a necessidade de infraestrutura voltada para pedestres. As respostas sugerem que intervenções urbanas na rodovia são necessárias para mitigar o efeito de barreira causado pela BR-356. As principais demandas incluem a instalação de passarelas, faixas de pedestres, radares de velocidade e semáforos em pontos críticos da rodovia. Além disso, a reinstalação de quebra-molas foi amplamente sugerida, visando reduzir a velocidade dos veículos e aumentar a segurança nas travessias. Os respondentes também citaram a necessidade de mais fiscalização e controle do tráfego na rodovia, especialmente nos trechos onde o fluxo de veículos é mais intenso.

O uso de passarelas, embora comum em rodovias urbanas, muitas vezes não é ideal para os pedestres, pois aumenta significativamente o esforço necessário para atravessar a via. Isso ocorre porque as passarelas normalmente exigem um desvio

considerável, ampliando a distância que o pedestre precisa percorrer para cruzar a estrada. Como resultado, muitas pessoas acabam optando por atravessar a rodovia diretamente, correndo riscos de sinistros de trânsito. Soguel (1995) destaca que a dificuldade de atravessar uma via é influenciada por fatores como a largura, o volume e a velocidade do tráfego, além da presença de dispositivos de segurança. No entanto, passarelas mal projetadas, que não levam em consideração essas variáveis, acabam sendo evitadas pelos pedestres.

Além do esforço físico adicional, as passarelas podem gerar uma sensação de insegurança pública, um fator determinante para que as pessoas prefiram atravessar a rodovia diretamente, mesmo correndo perigo. Sousa e Braga (2011) observam que, em áreas onde a movimentação de pedestres e veículos é intensa, o medo de ser vítima de crimes, como assaltos, faz com que muitos pedestres evitem as passarelas, optando por trajetos mais curtos e perigosos. Isso é ainda mais crítico quando essas estruturas estão mal conservadas, mal iluminadas ou localizadas em áreas isoladas, aumentando a percepção de vulnerabilidade dos usuários.

Grisolía *et al.* (2014) acrescentam que, além de aumentar a distância e o tempo de travessia, as passarelas degradam o ambiente urbano dos pedestres, criando impactos visuais negativos e reduzindo a mobilidade. Por esse motivo, as travessias em desnível, como: passarelas e passagens subterrâneas, devem ser justificadas tecnicamente e evitadas sempre que possível. Sua implantação é custosa e, na maioria dos casos, não consegue remover a separação entre os dois lados da via de maneira eficiente. Assim, essas infraestruturas acabam sendo vistas como soluções temporárias ou emergenciais, ao invés de uma verdadeira melhoria da mobilidade urbana para pedestres na localidade.

De acordo com o Manual de Desenho de Ruas de Recife (2023), travessias como passarelas e passagens subterrâneas não são recomendadas, devendo ser tecnicamente justificadas e evitadas sempre que possível. Essas infraestruturas possuem um custo de implantação e manutenção mais elevado quando comparadas a outras soluções mais acessíveis e eficientes. Além disso, aumentam o esforço físico necessário dos pedestres e ciclistas, pois ampliam o trajeto, tornando-o mais inseguro e desconfortável. Como resultado, existe uma relutância natural dos usuários em utilizar essas estruturas, preferindo, muitas vezes, arriscar uma travessia direta na via, aumentando os riscos de sinistros de trânsito.

Passarelas e passagens subterrâneas também são desencorajadas por aumentarem a sensação de insegurança pública, principalmente em áreas mal iluminadas ou com baixa circulação de pessoas, o que pode expor os pedestres a situações de vulnerabilidade. Essas travessias também exigem uma infraestrutura mais robusta em relação à drenagem, especialmente em áreas de topografia plana, como o território de Recife, que está próximo ao nível do mar. Quando necessárias, como em travessias de rios ou outras barreiras naturais, essas infraestruturas devem ser projetadas com especial atenção à proteção, iluminação e sinalização, para garantir a segurança dos pedestres e reduzir o impacto negativo na mobilidade.

Além disso, o manual também orienta que essas travessias em desnível devem ser implantadas somente em casos críticos, como pontos com um histórico elevado de sinistros de trânsito. Antes de recorrer a essas infraestruturas, é essencial garantir que o problema não possa ser solucionado por outras medidas de engenharia de tráfego, como alterações na geometria da via. O Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010) e o Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl, 2016) também fornecem diretrizes específicas que devem ser seguidas para a concepção dessas soluções.

As sugestões para melhoria não se limitaram ao tráfego. Houve também um apelo por uma melhor sinalização e mais iluminação pública, visando aumentar a sensação de segurança, especialmente à noite. A necessidade de melhorias na infraestrutura das calçadas também foi mencionada como uma forma de garantir que os pedestres possam se deslocar com mais conforto e segurança.

A partir dos dados coletados no terceiro bloco do questionário, fica evidente que a BR-356 impõe barreiras significativas à mobilidade dos pedestres, especialmente pela alta velocidade do tráfego, falta de travessias seguras e inadequação da infraestrutura. Com base nessas informações, será proposto um conjunto de intervenções urbanas no sistema viário da rodovia, visando reduzir o impacto dessas barreiras e melhorar a caminhabilidade na região. Essas intervenções incluem a construção de passarelas, instalação de radares e semáforos, além de melhorias na sinalização e iluminação.

Essas medidas têm como objetivo principal garantir a segurança dos pedestres, melhorar o fluxo de deslocamento a pé e, conseqüentemente, reduzir o efeito de barreira que a rodovia impõe às comunidades locais. As intervenções urbanas propostas serão fundamentais para promover uma mobilidade mais justa e acessível, favorecendo a

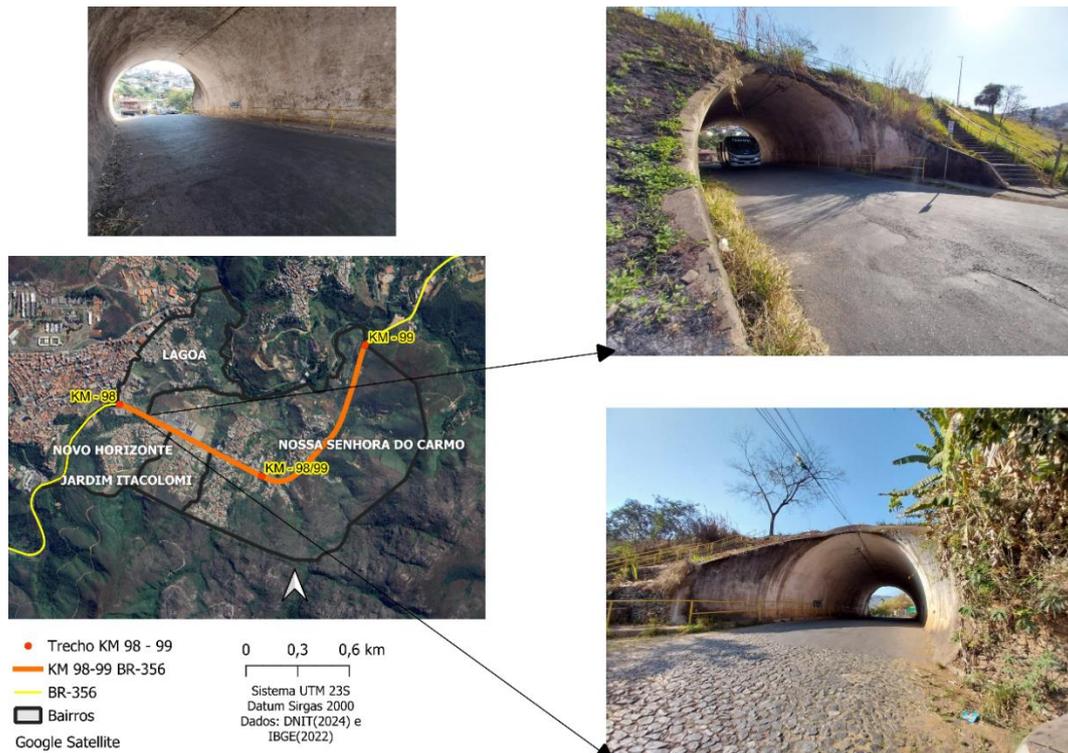
integração das pessoas com o ambiente em que vivem e promovendo uma convivência mais segura entre pedestres e o tráfego intenso da BR-356.

### **5.3. INTERVENÇÃO URBANA - INFRAESTRUTURA VIÁRIA**

A última etapa deste estudo centrou-se na análise da evolução da urbanização na região em conflito com a rodovia, além da aplicação de um questionário destinado a compreender melhor as necessidades dos pedestres locais. A partir dessas informações, foi possível identificar os principais desafios enfrentados pelos moradores em seus deslocamentos diários e, assim, propor alternativas para melhorar a infraestrutura viária urbana da região. Essas propostas de intervenção seguem diretrizes estabelecidas no Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010) e no Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016). Com base nesses parâmetros, foi elaborado um croqui geral da intervenção proposta, visando adequar o espaço urbano às demandas identificadas, promovendo mais segurança e acessibilidade para os pedestres.

Atualmente a localidade em estudo apresenta uma configuração um tanto quanto confusa, uma vez que a implementação, em 2010, de um túnel (Figura 41) e mais recentemente em uma prática compensatória realizada em detrimento pela instalação de redes de supermercados no local (Figura 42), foi construída em 2021 uma rotatória na região que não apenas falhou em resolver os problemas existentes, mas também trouxe novos desafios para o trânsito.

Essa situação não apenas confunde os motoristas, mas também coloca em risco a segurança deles e, principalmente, dos pedestres na área. É crucial que as autoridades responsáveis revisem e ajustem a configuração da rotatória para garantir a fluidez do tráfego e a segurança de todos os usuários das vias.



**Figura 41:** Mapa e fotos da localização do túnel.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024), IBGE (2022) e fotos do autor.



**Figura 42:** Mapa e fotos da localização das redes de supermercado.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024), IBGE (2022) e fotos do autor.

O Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010), utilizado para nortear as possibilidades de intervenção na região, visa compilar informações essenciais para a criação de projetos geométricos de travessias em rodovias federais, alinhando-se às normas vigentes no Brasil. Além de abordar aspectos normativos, o manual também fornece diretrizes para questões que, embora não abordadas nas regulamentações, são cruciais, como o aumento do uso de veículos de carga volumosos, a inclusão de calçadas, ciclovias, paradas de ônibus, capacidade das vias, controle de acessos e considerações ambientais. O DNIT revisitou esse documento para refletir os avanços técnicos desde então, preservando o enfoque nas características do Sistema Arterial Principal das vias urbanas, que serve como uma malha de integração com a rede rodoviária nacional, além de oferecer orientações claras para vias coletoras e locais.

Levando em conta o principal meio de integração das vias coletoras e locais com a rodovia, a configuração inadequada da rotatória devido as dimensões, combinada com deficiências na orientação de direção e fluxo, criou uma situação desafiadora, conforme as Figuras 43 e 44.



**Figura 43:** Mapa de localização da rotatória e fotos da sinalização e geometria confusa.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024), IBGE (2022) e fotos do autor.



**Figura 44:** Trecho conflituoso e de tráfego confuso.

Fonte: Elaboração própria. (Adaptado de Google Earth PRO, 2024).

A situação descrita na região é preocupante, o trecho próximo ao cruzamento e aos supermercados. Local este que é o principal ponto de conflito, onde é colocado em risco a segurança de pedestres, especialmente considerando a falta de infraestrutura e apoio para quem utiliza o transporte público, atravessa ou caminha próximo à rodovia.

A seguir, apresentam-se algumas das principais diretrizes a serem abordadas de acordo com o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010) e o Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016). Além dessas orientações, é imprescindível mencionar os parâmetros estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN), que, por serem obrigatórios em todo o território brasileiro, precisam ser seguidos conforme os anexos do Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Esses parâmetros tratam de sinalização, dispositivos de segurança viária e a regulamentação da velocidade, elementos fundamentais para garantir a conformidade do projeto com as normas vigentes no país.

- Sinalização para Pedestres: A falta de faixas de pedestres e calçadas torna perigoso para as pessoas atravessarem a rodovia com segurança (Figura 45). É essencial implementar faixas de pedestres visíveis e calçadas adequadas.



**Figura 45:** Mapa e fotos de pontos de travessia de pedestres.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024), IBGE (2022) e fotos do autor.

- Sinalização para Meios de Transporte Motorizado: Observa-se no local a ausência de sinalização adequada para motoristas. Placas indicativas, limites de velocidade e redutores de velocidade são essenciais para garantir a segurança de todos na estrada.
- Acessibilidade: Pessoas com mobilidade reduzida enfrentam dificuldades significativas devido à falta de infraestrutura adequada. Rampas de acesso, calçadas niveladas e sinalização tátil são necessárias para tornar a região acessível a todos.
- Remoção adequada da Sinalização horizontal anterior: A existência de sinalização horizontal confusa (Figura 46) pode levar a falta de segurança. É crucial revisar e padronizar a sinalização para evitar confusões.



**Figura 46:** Ausência e irregular sinalização.

Fonte: Autor, (2024).

A adoção de uma geometria sinuosa pode ser uma alternativa eficaz para reduzir a velocidade dos veículos e aumentar a segurança em áreas de travessia urbana. No entanto, é fundamental que essa geometria seja implantada de forma adequada, incluindo a sinalização apropriada e a definição de limites de velocidade específicos para essas seções da via. Embora a geometria irregular tenha o potencial de melhorar a segurança, ela também apresenta desafios significativos em termos de planejamento urbano e gestão do tráfego.

Outro desafio significativo é a segurança. A geometria da via pode levar a pontos cegos, curvas perigosas e interseções confusas que aumentam o risco de sinistros, conforme Figura 47. Além disso, a implementação de infraestruturas de transporte público eficientes pode ser difícil. Portanto, a geometria do sistema viário apresenta desafios significativos que exigem soluções de planejamento urbano inovadoras e cuidadosas.



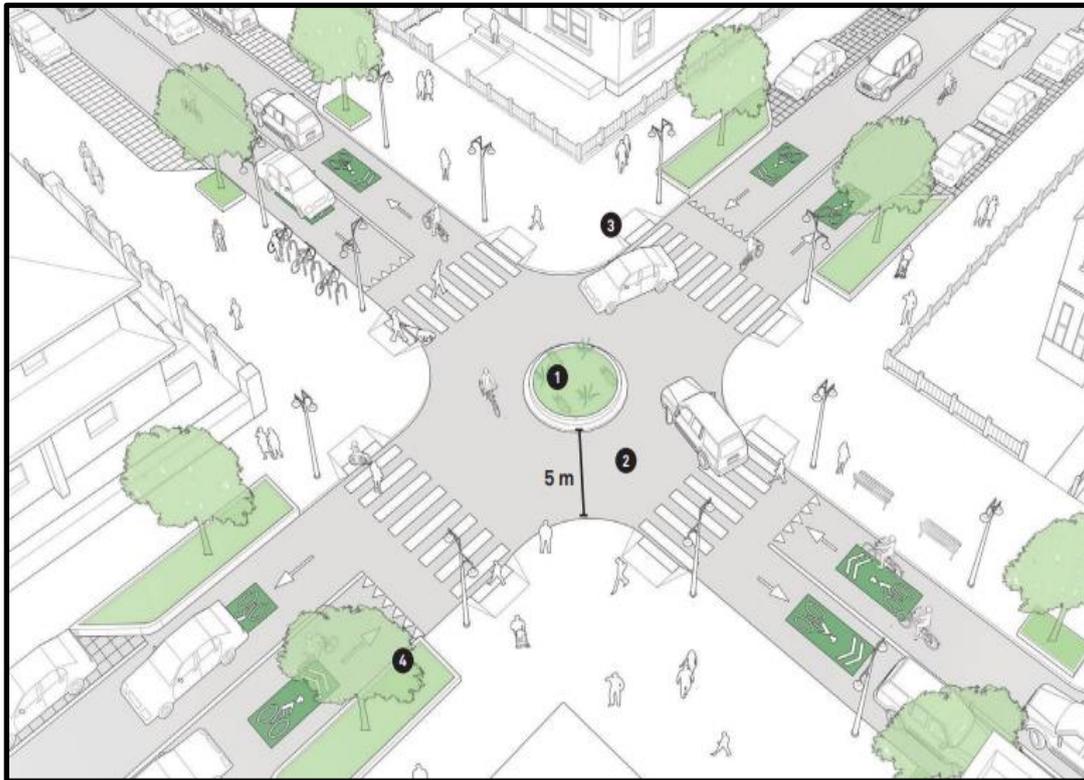
**Figura 47:** Sinalização da via sem planejamento.

Fonte: Autor (2024).

As vias são essenciais para as comunidades, influenciando a saúde dos habitantes, o meio ambiente e a economia local. Em muitas cidades, elas representam a maior parte do espaço público e têm o potencial de impulsionar negócios, servir como extensão das casas dos moradores e oferecer locais seguros para as pessoas se movimentarem e passarem o tempo. Para que a vida urbana prospere, é necessário um design de rua que reconheça e valorize suas múltiplas funções. Criar boas ruas é um passo crucial para construir ótimas cidades.

O Guia global de desenho de ruas propõe que se projete as vias de modo que estas atendam aos desafios presentes e futuros. Este guia enfatiza que as vias são espaços públicos, e destaca seu papel como agentes de mudança urbana. As vias urbanas são espaços multifuncionais que atendem a uma variedade de usuários e atividades. Elas são essenciais para a mobilidade, lazer, trabalho e muito mais. O desenho das vias deve considerar todos os usuários, incluindo pedestres, ciclistas, usuários de transporte público e motoristas, e deve proporcionar um ambiente seguro, confortável e agradável. Isso inclui a provisão de calçadas contínuas e desobstruídas, faixas de pedestres seguras, refúgios para pedestres, extensões de calçadas e sinalização adequada. Além disso, o

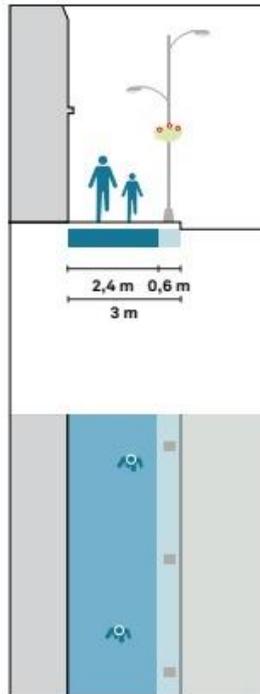
paisagismo pode melhorar a experiência do usuário, contribuir para a identidade do bairro e promover o transporte ativo. Em resumo, um desenho de via eficaz prioriza os pedestres e cria um ambiente urbano que é acessível e agradável para todos (Figura 48).



**Figura 48:** Exemplo de cruzamento seguro e integrado com as necessidades dos pedestres.

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016).

Na sequência são apresentados os principais pontos de alteração na localidade de estudo. Segundo o Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010) e o Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016), o mínimo da calçada é 2,4m e em caso de postes de iluminação ou arborização deve-se adicionar uma largura de 0,6m (Figura 49).

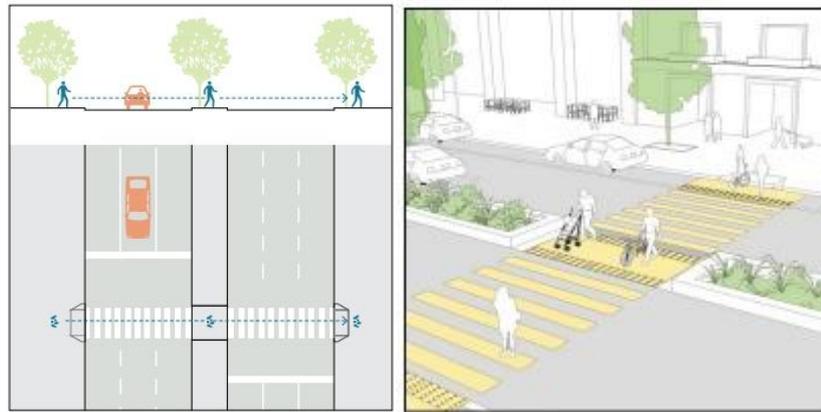


**Figura 49:** Geometria de calçada simples

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl, 2016).

As distâncias de travessia devem ser mantidas o mais curtas possível com o uso de raios pequenos em esquinas, extensões de meio-fio, ilhas de refúgio de pedestres e canteiros centrais. Os canteiros centrais e as ilhas de refúgio permitem aos pedestres atravessar em dois estágios, o que é mais fácil e seguro nos casos de travessia de múltiplas faixas de trânsito (Figura 50). A largura de uma faixa de pedestres deve ser pelo menos tão larga quanto as calçadas que ela conecta e não deve medir menos do que 3 m de largura.

Podem ser projetados rebaixamentos nos canteiros centrais para facilitar a travessia de pedestres. Na ausência de semáforos, a implementação de uma travessia elevada é uma alternativa viável, de acordo com regulamentação do trecho viário a nível federal, estadual e municipal. Os canteiros centrais devem ter uma profundidade mínima de 1,8 m, sendo que a profundidade ideal é de 2,4 m. Além disso, a largura do rebaixo deve corresponder à largura da faixa de pedestres ou à faixa livre destinada ao tráfego nas calçadas, garantindo assim uma travessia segura e acessível para todos, conforme Figura 50.



**Figura 50:** Travessia de pedestres com canteiro central.

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016).

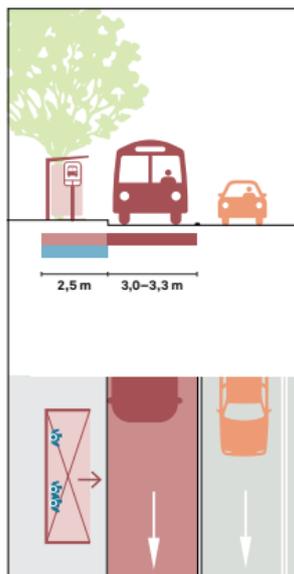
Os veículos de transporte coletivo, que variam de pequenos veículos a ônibus, são uma maneira eficiente e sustentável de transportar pessoas em áreas urbanas. Eles complementam a circulação a pé e de bicicleta, permitindo viagens mais longas sem a necessidade de veículos particulares. O desenho eficaz do transporte coletivo considera a infraestrutura, como faixas dedicadas ao transporte coletivo e paradas de ônibus, para melhorar a eficiência e o conforto. Além disso, a sinalização adequada e a disponibilidade de abrigos de transporte coletivo podem melhorar a experiência do usuário, algo não evidenciado na região atualmente (Figura 51).



**Figura 51:** Mapa de localização e fotos dos pontos de ônibus.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024), IBGE (2022) e fotos do autor.

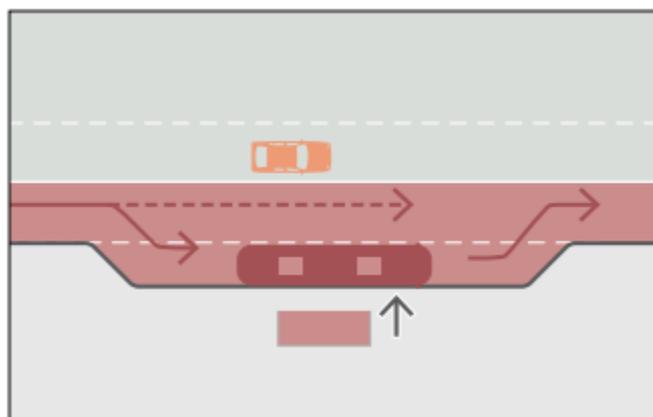
Faixas laterais para transporte coletivo têm largura recomendada de 3 a 3,3 m nos casos em que não são separadas fisicamente do tráfego (Figura 52). Sistemas de menor capacidade podem permitir estacionamento nas faixas adjacentes, combinadas com paradas em extensões para embarque direto.



**Figura 52: Geometria para via de ônibus.**

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl, 2016).

Outra possibilidade são as paradas recuadas com baias no meio-fio para o embarque de passageiros em veículos de transporte coletivo, permitindo a passagem de outros veículos (Figura 53). São úteis em ruas com faixas dedicadas ao transporte coletivo para ultrapassagem de serviços locais por expressos, transferências entre rotas e desvio de veículos que aguardam para fazer conversões. Também são adequadas para locais onde os ônibus precisam aguardar, como finais de linha ou pontos de transferência de alto tráfego.

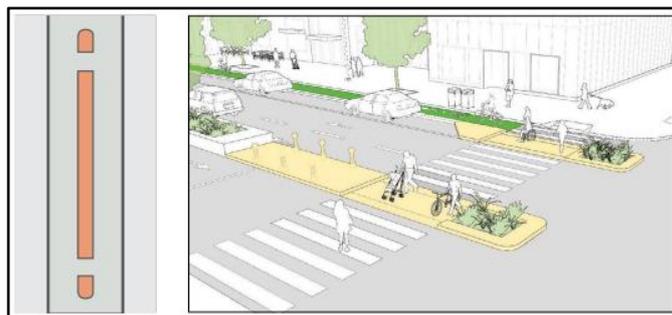


**Figura 53: Geometria para parada de ônibus recuada.**

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl, 2016).

Motoristas utilizam veículos para se deslocar na cidade, seja por meio de táxis, compartilhamento ou uso particular. O espaço das vias é consumido principalmente por carros particulares, causando congestionamentos quando não há restrições. As faixas de tráfego são compartilhadas entre carros, ônibus e bicicletas, e são complementadas por estacionamentos e sinalização. A sinalização fornece informações regulatórias e orientativas, mas não substitui o desenho geométrico. As faixas de retenção são implantadas onde há sinais de trânsito, exceto em ruas de baixo volume. As demarcações de superfície indicam o comportamento desejado dos motoristas, como divisões de faixas e limites de velocidade.

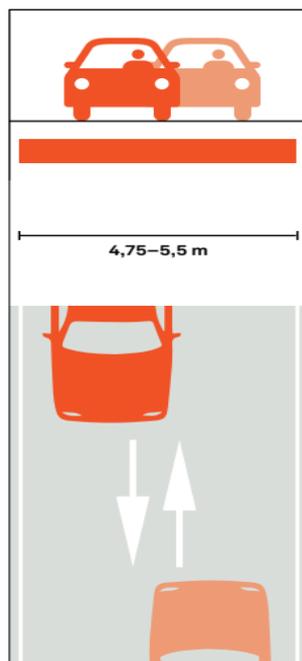
Os canteiros centrais e as ilhas elevadas de refúgio para pedestres podem ser utilizados para reduzir a largura da faixa dos veículos e podem também ser usados para organizar o tráfego em cruzamentos ou para bloquear o acesso em pontos estratégicos (Figura 54).



**Figura 54: Geometria de canteiro central.**

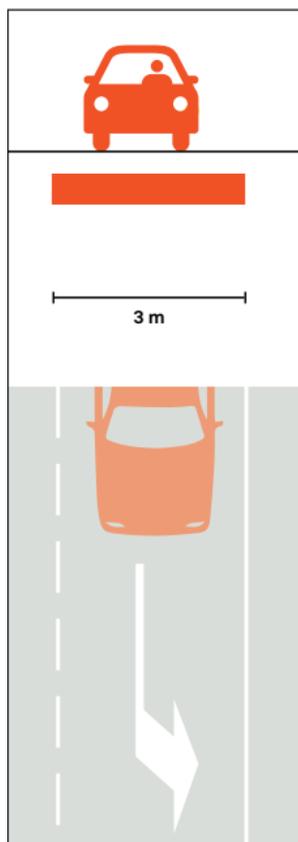
Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl, 2016).

Recomenda-se que as faixas bidirecionais tenham entre 4,75 m e 5,5 m de largura (Figura 55). A largura recomendada para faixas de conversão é de 3 m ou menos, caso o volume de caminhões seja baixo. Se houver necessidade de raios mais amplos para as conversões, é preferível o uso de canalização, de faixas de retenção recuadas ou de extensões de meio-fio à ampliação das faixas de conversão adjacentes ao meio-fio (Figura 56).



**Figura 55:** Sinalização de faixas bidirecionais.

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016).



**Figura 56:** Sinalização de faixas de conversão.

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016).

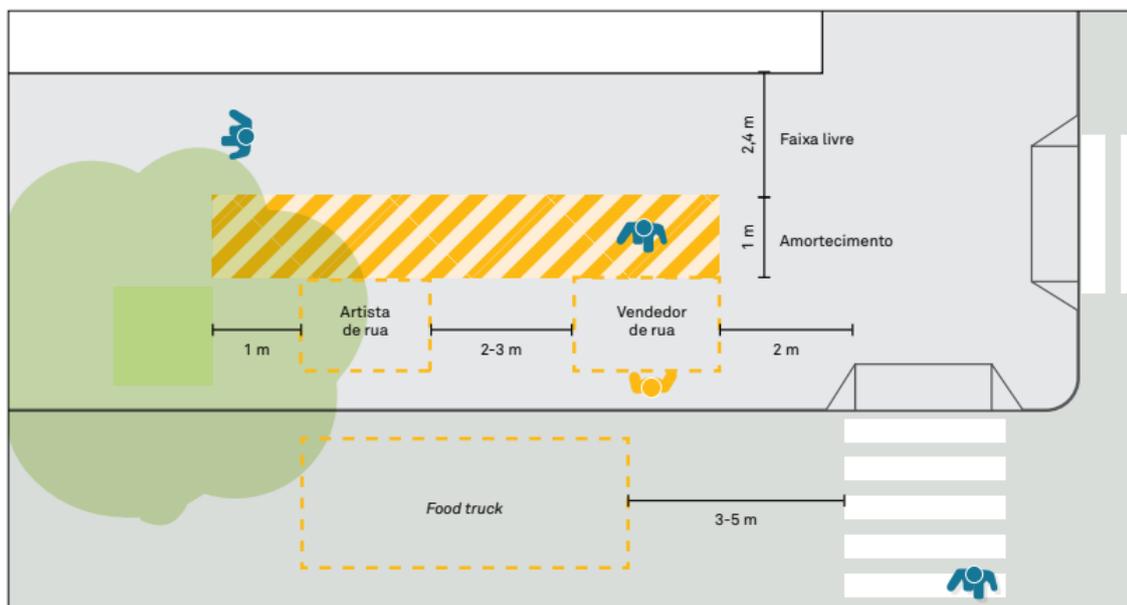
As ruas são palco de uma variedade de atividades comerciais, e pensando na especificamente na região, com vendedores e comerciantes oferecendo seus produtos e serviços diretamente nas calçadas (Figura 57). Esses comerciantes, que podem ser móveis ou fixos, desempenham um papel crucial na criação de ruas vibrantes e atendem a demandas específicas que variam de acordo com o tempo e o local. Eles fornecem serviços convenientes para transeuntes e moradores locais. O desenho da rua deve acomodar essas atividades comerciais, especialmente em áreas de alta demanda. A alocação de espaços dedicados para esses comerciantes permite que eles operem de maneira segura e confortável, sem prejudicar o fluxo de pedestres.



**Figura 57:** Mapa de localização e fotos de pontos de travessia de pedestres.

Fonte: Elaboração própria. Base de dados: DNIT (2024), IBGE (2022) e fotos do autor.

Quando as calçadas forem largas o suficiente, os vendedores e bancas de feira podem ser posicionados na zona de mobiliário urbano, proporcionando um amortecimento entre os pedestres e os veículos em movimento ou estacionados. Oferecer um espaço mínimo de 1 m para os clientes dos vendedores, além de uma faixa livre de pelo menos 1,8 m de largura para o trajeto de pedestres (Figura 58).



**Figura 58:** Geometria comércio na calçada.

Fonte: Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016).

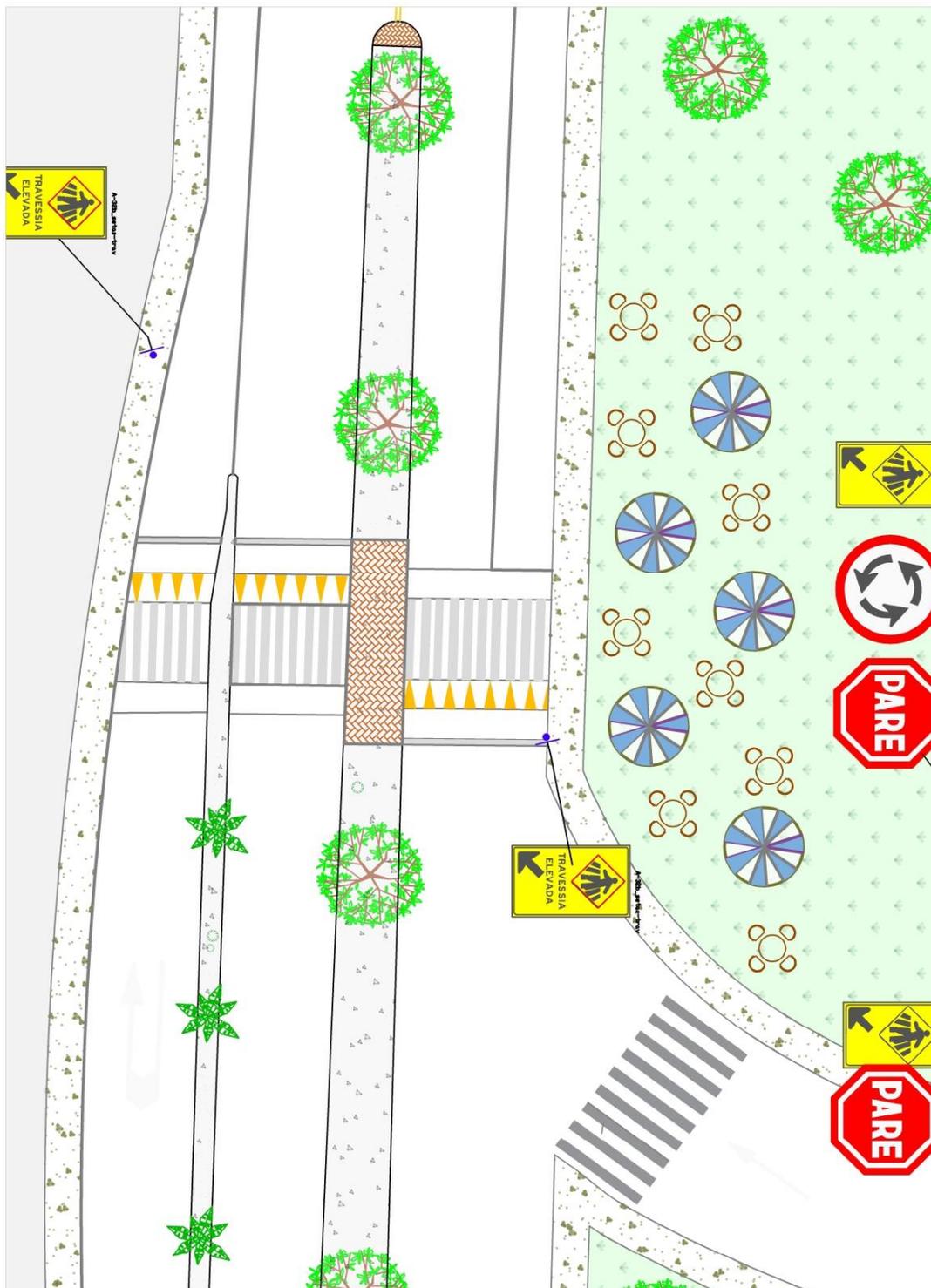
Frente aos desafios enfrentados e com o objetivo de minimizar os efeitos do planejamento inadequado e da construção incompleta da seção, a Figura 59 abaixo apresenta a nova proposta desenvolvida pelo autor deste trabalho. Baseando-se no Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010) e no Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCI, 2016), o croqui proposto visa reduzir conversões irregulares e facilitar um fluxo contínuo e seguro do trânsito. Além de considerar o pedestre e sua mobilidade o foco principal deste trabalho.



**Figura 59:** Proposta final de croqui.

Fonte: Autor, AutoCAD(2024).

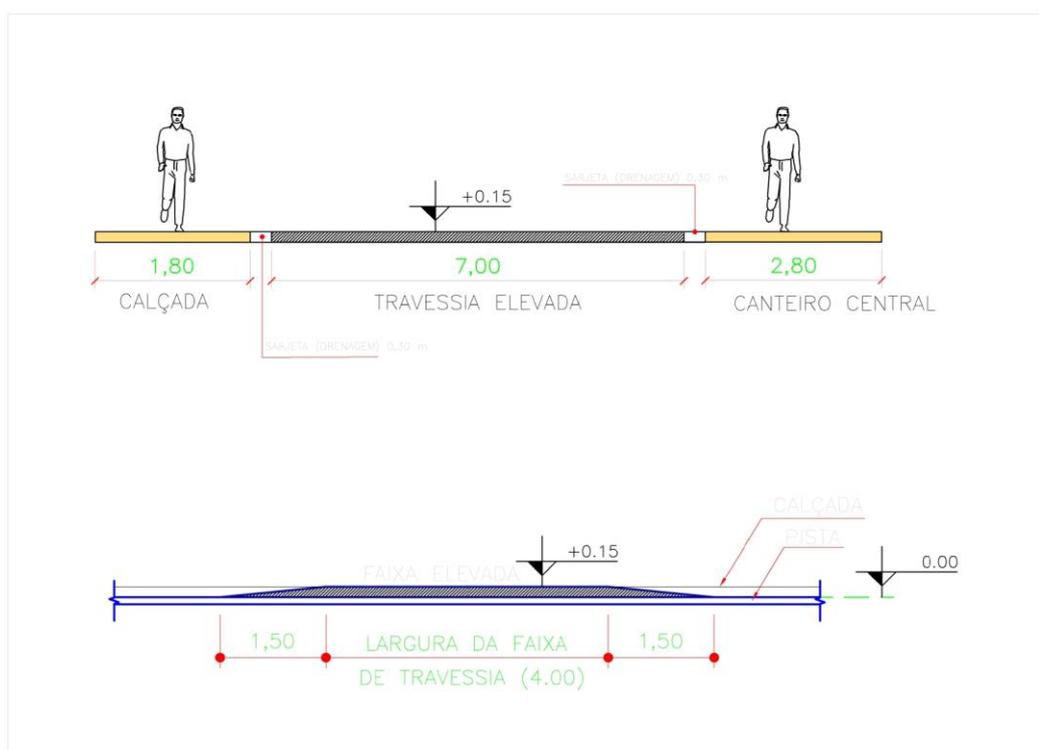
A implementação de canteiros centrais, conforme ilustra Figura 60 nas áreas de acesso ao trevo e túnel, é estratégica para otimizar a segurança viária e a eficiência do tráfego. Esses canteiros atuam como barreiras físicas, prevenindo conversões irregulares e proporcionando travessias mais curtas e seguras para pedestres. Além de mitigar o risco de colisões frontais, aumentando a segurança dos usuários da estrada, eles facilitam conversões e acessos controlados, aprimorando a fluidez do tráfego.



**Figura 60:** Imagem aproximada do canteiro central.

Fonte: Autor, AutoCAD (2024).

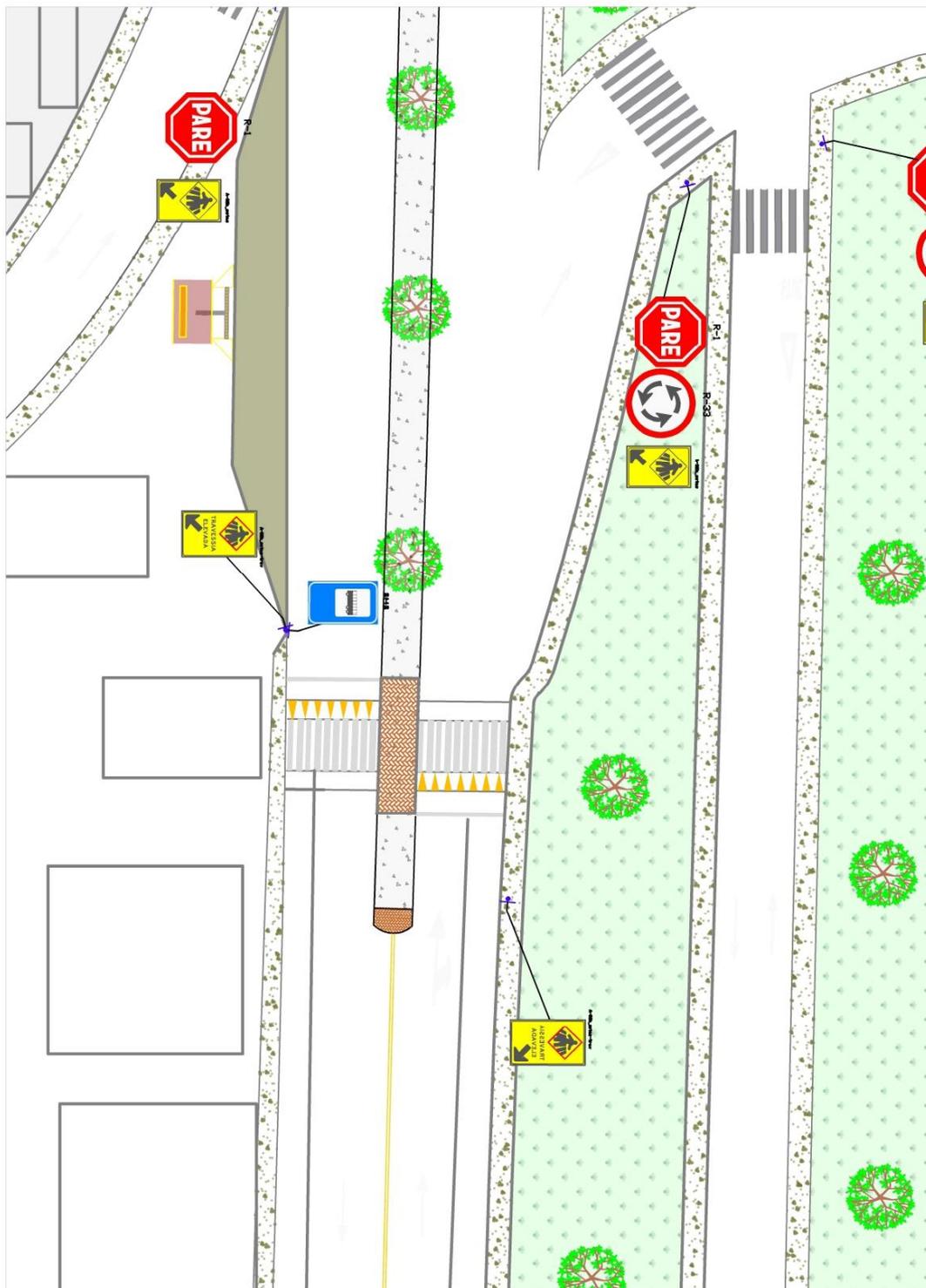
A presença de canteiros também permite a criação de áreas de paisagismo, contribuindo para a estética geral da rodovia. Além dos canteiros centrais, a adoção de faixas elevadas (Figura 61) nas rodovias tem o propósito de assegurar uma travessia mais segura para pedestres, destacando-se visualmente para os motoristas e incentivando a redução de velocidade em áreas específicas. Essa infraestrutura contribui diretamente para a promoção de ambientes urbanos mais seguros e acessíveis para todos.



**Figura 61:** Detalhe em planta da faixa elevada.

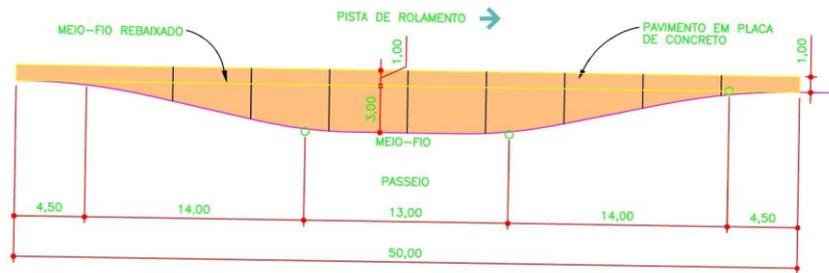
Fonte: Autor, AutoCAD (2024).

De acordo com as diretrizes, os pontos de ônibus em ambos os lados da rodovia foram concebidos com baia de ônibus (parada recuada) e estrutura coberta, iluminada e segura conforme apresentado na Figura 62 e detalhado na Figura 63. Essas características garantem locais seguros para embarque e desembarque, aprimorando a eficiência do transporte público. Além disso, a construção adequada dos pontos de ônibus proporciona abrigo e comodidade aos passageiros, incentivando o uso do transporte coletivo e contribuindo para um sistema de mobilidade urbana mais eficiente.



**Figura 62:** Visualização do ponto de ônibus.

Fonte: Autor, AutoCAD (2024).

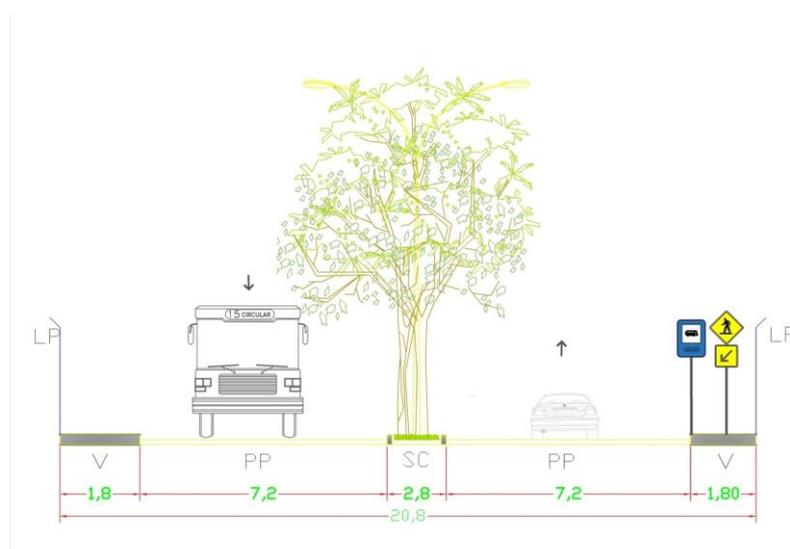


**Figura 63:** Seção da via.

Fonte: Autor, AutoCAD(2024).

É fundamental ressaltar que foram projetadas calçadas de 1,80 metros ao longo de toda a extensão da rodovia e suas vias adjacentes, priorizando a acessibilidade. Busca-se a instalação de guias rebaixadas e acabamento regular. Adicionalmente, serão implementadas sinalizações horizontal e vertical, de acordo com normas específicas, para garantir a compreensão clara dos movimentos permitidos por pedestres e veículos.

Além disso, em resposta ao crescimento irregular do comércio de comida de rua na região nos últimos anos, está sendo utilizado o espaço vago para estabelecer um local planejado e seguro para esse fim. A introdução de barracas e mesas proporciona lazer e segurança ao local. Por fim, a Figura 64 ilustra o corte da via, apresentando as dimensões adotadas e a configuração final da BR-356.



**Figura 64:** Corte da via.

Fonte: Autor, AutoCAD (2024).

No croqui final, é fundamental considerar elementos que não foram tratados no croqui preliminar, mas que são cruciais para a segurança e funcionalidade da via. A instalação de uma iluminação adequada é essencial para garantir a visibilidade e segurança dos pedestres, especialmente à noite. Além disso, a implementação de piso contínuo e antiderrapante nas calçadas melhora a acessibilidade, prevenindo sinistros de trânsito em dias de chuva ou em trechos mais movimentados. Outro ponto relevante é a sinalização de velocidade, atualmente inexistente no local, o que pode aumentar os riscos de sinistros. Medidas para acalmar o tráfego, como lombadas, faixas elevadas ou estreitamento de pistas, devem ser consideradas tanto antes quanto depois do trecho projetado, a fim de reduzir a velocidade dos veículos e melhorar a segurança geral. Esses ajustes garantirão que o projeto final atenda às normas de segurança viária e às necessidades dos usuários.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a expansão de rodovias em áreas urbanas, observamos uma tendência de segregação socioespacial, limitando o contato social e a liberdade de locomoção, além de aumentar os riscos de sinistros de trânsito, principalmente nas travessias. O tema é de suma importância no contexto das políticas públicas brasileiras, que historicamente privilegiam o transporte individual motorizado, muitas vezes em detrimento de uma mobilidade mais inclusiva e segura para os pedestres.

O estudo se concentrou em avaliar o "efeito barreira" imposto pela Rodovia dos Inconfidentes, importante via local, que corta os bairros Nossa Senhora do Carmo, Novo Horizonte, Jardim Itacolomi e Lagoa. A análise do contexto rodoviário demonstra que a expansão urbana desordenada na região contribui para o aumento dos conflitos entre veículos e pedestres, especialmente devido à alta velocidade dos veículos e à falta de infraestrutura adequada para travessias seguras

O objetivo principal deste estudo foi analisar a ocorrência do "efeito barreira" na mobilidade pedonal no entorno da BR-356, no trecho compreendido entre os quilômetros 98 e 99, em Ouro Preto. Para atingir esse objetivo, foi realizada uma análise da urbanização na região, focando no crescimento da mancha urbana e no impacto desse crescimento na mobilidade dos pedestres. Além disso, buscou-se compreender as percepções dos pedestres locais quanto à rodovia e propor alternativas para mitigar os problemas identificados.

Para tanto, o estudo utilizou dados do MapBiomas para analisar a evolução da urbanização na área entre 1990 e 2024, além de aplicar um questionário adaptado do "*Street Mobility Project Toolkit*", desenvolvido pela *University College London*. Este questionário permitiu captar as percepções dos pedestres sobre os desafios enfrentados diariamente ao cruzarem a rodovia. A combinação dessas metodologias foi eficaz para alcançar os objetivos propostos, fornecendo uma visão abrangente sobre o impacto da rodovia na mobilidade e na segurança dos pedestres.

Os resultados obtidos demonstraram claramente a ocorrência do efeito barreira, destacando como a rodovia dificulta a mobilidade segura e eficiente dos pedestres na área estudada. Em resposta a esses problemas, foi proposta uma intervenção urbanística através de um croqui inicial que precisa ser aprimorado e detalhado nos pontos mais críticos, seguindo as diretrizes do Guia Global de Desenho de Ruas (NACTO & GDCl,

2016) e do Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT, 2010). Essas diretrizes visam melhorar a segurança e a acessibilidade dos pedestres, promovendo uma convivência mais segura entre veículos e pedestres.

Embora este estudo tenha alcançado seus objetivos e fornecido uma análise detalhada do impacto da Rodovia dos Inconfidentes na mobilidade pedonal, ele também abre espaço para futuras pesquisas em várias áreas. Primeiramente, seria interessante expandir a análise para incluir outros trechos da BR-356 ou outras rodovias que atravessam áreas urbanas em Minas Gerais, a fim de verificar se o efeito barreira observado em Ouro Preto é um fenômeno generalizado em outras regiões.

Outra área promissora para futuras pesquisas, dado que o trabalho atual apresenta uma limitação no nível de detalhamento para o desenvolvimento de um projeto urbanístico completo na região, sugere-se a continuidade dos estudos nesse sentido como um desdobramento futuro. Este aprofundamento deve considerar, além das normas técnicas, as necessidades e anseios da população local, especialmente dos pedestres, que constituem um grupo vulnerável. A preocupação com áreas de travessias urbanas e o impacto do efeito barreira causado pela rodovia evidencia a fragilidade do contexto atual. Portanto, a proposta de um projeto humanizado, focado nas necessidades da população, se faz essencial para mitigar tais desafios e promover a integração urbana adequada.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANCIAES, P. R. Measuring community severance for transport policy and project appraisal. *WIT Transactions on The Built Environment*, v. 130, p. 559-569, 2013.

ANCIAES, P. R. What do we mean by "community severance"? Street mobility and network accessibility series: Working Paper 04, p. 1-18, ago. 2015.

ANCIAES, P. R.; BONIFACE, S.; DHANANI, A.; MINDELL, J. S.; GROCE, N. Urban transport and community severance: Linking research and policy to link people and places. *Journal of Transport & Health*, v. 3, n. 3, p. 268-277, set. 2016.

ANCIAES, P. R.; JONES, P.; METCALFE, P. J. A stated preference model to value reductions in community severance caused by roads. *Transport Policy*, v. 64, p. 10-19, mai. 2018.

APPLEYARD, D. Ruas habitáveis: bairros protegidos?. *Os Anais da Academia Americana de Ciências Políticas e Sociais*, vol. 451, 1980, pp.

BALDOINO, L. M. S; PONTES, K.V. A Implantação e Consolidação do Modal Rodoviário no Brasil. *Revista Historiador*, n. 14, 2021.

BARAT, J. Transportes e industrialização no Brasil no período 1885 –1985: O caso da Indústria siderúrgica. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1991.

BARBOSA, H. M.; CARDOSO, L.; GOUVÊA, R. G.; MONTEIRO, P. R. (2014) Análise de sistemas de transportes – Notas de aula. Universidade Federal de Minas Gerais, fev. 2014.

BARROSO, G. T.; BERTHO, A. C. S.; VEIGA, A. C. A letalidade dos acidentes de trânsito nas rodovias federais brasileiras. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v.36, p. 1-22, 2019.

BERMANN, M. Tudo o que é sólido se desmancha no ar: a experiência da modernidade. Verso, 1983, pp.

BERTOLO, L. S.; ROCHA, J. V.; YOUNG, A. F. Evolução temporal do índice de vegetação da área urbana de Curitiba-PR.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE TRANSPORTES. Planos de viação: evolução histórica (1808-1973). O Conselho, 1974.

BRASIL. III Plano Nacional de Desenvolvimento 1980 –1985. Brasília: Imprensa Oficial, 1980.

BRASIL. Ministério da Fazenda. A Conferência Nacional de Economia e Administração. Rio de Janeiro: 1940.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Rodovias Federais. Disponível em: <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transporte-terrestre/rodovias-federais>. Acesso em: 25 jan.2023.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). VGeo - Visualizador Geoespacial do DNIT. Disponível em: <https://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>. Acesso em: 25 jan.2023.

BRASIL. Plano Nacional de Viação –PNV. Rio de Janeiro: Imprensa Oficial, 1964a.

BRITO, F. O deslocamento da população urbana para as metrópoles. Estudos Avançados, 57, USP, Maio-Agosto,2006.

BRITO, F; SOUZA, J. A expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular. São Paulo em Perspectiva, Outubro Dezembro de 2005.

CANO, W. Desequilíbrios regionais e concentração industrial no Brasil:1930-1970. Rio de Janeiro: Global, 1985.

CARDOSO, L. Transporte público, acessibilidade urbana e desigualdades socioespaciais na Região Metropolitana de Belo Horizonte. 2007. Tese (Doutorado em Geografia) Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CASTRO, N. Privatização e regulação dos transportes no Brasil. In: CAIXETA-FILHO, José Vicente. MARTINS, Ricardo Silveira (Org.). Gestão logística do transporte de cargas. São Paulo: Atlas, 2001.

CERVERO, R. Integração de transporte urbano e planejamento urbano.O desafio dogoverno urbano: Políticas e práticas, 2001, pp.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. Painel CNT de Acidentes Rodoviários - Principais dados 2022. Disponível em: <https://cnt.org.br/documento/78a521c3-b71c-456b-85c8-e4ddf5e51166>. Acesso em: 16-01-2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Painel de Acidentes (2022). Disponível em: <https://www.cnt.org.br/painel-acidente>. Acesso em: 25 jan.2023.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). Pesquisa Rodovias (2023). Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/conteudo>. Acesso em: 25 jan.2023.

CONSELHO DA CIDADE DE SYDNEY. Código de ruas de Sydney. 2013. [http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/147860/SydneyStreetsCode2013\\_Adopted\\_2400613\\_Part1.pdf](http://www.cityofsydney.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/147860/SydneyStreetsCode2013_Adopted_2400613_Part1.pdf). Acessado em junho de 2017.

COSTA, D. P. Novas tecnologias e sensoriamento remoto: aplicação de uma oficina didática para a disseminação das potencialidades dos produtos e ferramentas do mapbiomas. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, v. 6, n. 3, p. 323086, 2018.

ANDRADE, M. O; TAVARES, L. M. Impactos da duplicação de uma rodovia federal sobre a mobilidade e a acessibilidade em uma pequena cidade nordestina. *Revista Produção e Desenvolvimento*, v. 3, n. 3, p. 101-116, 2017.

BRITO, F; et al. A dinâmica do processo de urbanização no Brasil, 1940-2010. Cedeplar, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

DEAK, C; SCHIFFER, S. T. R. O processo de urbanização no Brasil. Edusp, 1999.

DEPARTAMENTO DE TRÂNSITO E TRANSPORTE DO MUNICÍPIO DE TEERÃ. Estatísticas de tráfego e transporte de Teerã, Município de Teerã, 2006.

DOVER, V; MASSENGALE, J. Desenho de ruas: o segredo das grandes cidades e vilas. John Wiley e Filhos, 2013.

DOWNES, R. Autos over Rails: how US Business supplanted the British in Brazil, 1910-1928 in *Journal of Latin American Studies* n° 24, Londres, JLAS, 2002.

DOWNES, R. Autos over Rails: How US Business Supplanted the British in Brazil, 1910–28. *Journal of Latin American Studies*, v. 24, n. 3, p. 551-583, 1992.

DUANY, A., SPECK, J., & LYDON, M.O manual de crescimento inteligente. Profissional McGraw Hill, 2004.

DUMBAUGH, E., & GATTIS, JL Ruas seguras, ruas habitáveis. *Jornal da Associação Americana de Planejamento*,71(3), 2005, pp.

EMBRAPA. SatVeg - Sistema de Análise Temporal da Vegetação. Disponível em: <https://www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/pages/home.html>. Acesso em: 25 jan. 2024.

EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES –GEIPOT. Caminhos do Brasil. Brasília: GEIPOT, 2001.

ENGWICHT, D. Recuperação de ruas: criando ruas habitáveis e comunidades vibrantes, 1999.

FARIA, V. Desenvolvimento, urbanização e mudanças na estrutura do emprego: a experiência brasileira dos últimos trinta anos. In: SORJ, B., ALMEIDA, M. (Org.). Sociedade e política no Brasil pós-64. São Paulo, Brasiliense, 1983, pp. 118-63.

FINDLEY (2016). Traffic Engineering Handbook, Seventh Edition. ITE (Institute of Transportation Engineers) (Autor). 2016

FORESTI, C; PEREIRA, M. D. B. Utilização de índices vegetativos obtidos com dados do sistema TM-Landsat no estudo da qualidade ambiental urbana: cidade de São Paulo. Boletim de Geografia Teórica, v. 17, n. 31-34, p. 225-227, 1986.

FYFE, N. (Ed.). Imagens da rua: Planeamento, identidade e controlo no espaço público. Routledge, 2006.

GLOBAL DESIGNING CITIES INITIATIVE. Global Street Design Guide. Disponível em: <https://globaldesigningcities.org/publication/global-street-design-guide-pt/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

GOMES, S. O. Uso e cobertura dos solos de Petrolândia utilizando MAPBIOMAS. In: Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia e do XXVI Expositiva, Rio de Janeiro, RJ. 2017. p. 805-808.

HOWARTH, P.J.; BOASSON, E. Landsat digital enhancements charge detection in urban Environments. Remote Sensing of Environment, v.13, n.2, p.149-160, 1983.

ITDP. Melhores ruas, melhores cidades: um guia para design de ruas na Índia urbana. Ahmedabad: ITDP, 2011.

JACOBS, J. A morte e a vida das grandes cidades americanas. Vindima, 2016.

KUPLICH, T. M.; BARBIERI, D. W.; MOREIRA, A.; QUADROS, F. L. F.; TRENTIN, A. B.; CORAZZA, R.; DEPRÁ, B. Algumas aplicações de sensoriamento remoto em estudos de vegetação campestre no RS. São José dos Campos: INPE, 2016. 35 p. IBI: . (sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/06.02.13.31-RPQ). Disponível em: . LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: Rodrigues, R. R.; Leitão Filho, H. F. (ed.). Matas Ciliares: Conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, FAPESP, 2.ed. 2004. 320p

LAGONEGRO, M. A. Metrô sem metrô: transporte público, rodoviarismo e populismo em São Paulo (1955-1965) . 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

LASH, S., & FRIEDMAN, J. Modernidade e identidade, 1992.

LECCESE, M. e MCCORMICK, K. Carta do novo urbanismo. Professional McGraw-Hill, 2000.

LEFEBVRE, H. A sociedade urbana. UFMG-Humanitas, 2008.

LIMONCIC, F. A civilização do automóvel: a instalação da indústria automobilística no Brasil e a via brasileira para uma improvável modernidade fordista, 1956-1961. Rio de Janeiro, 1997. Dissertação (Mestrado em História) –Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MANCHESTER, A. K. Preeminência britânica no Brasil: sua ascensão e declínio: um estudo sobre a expansão europeia, 1933.

MAPBIOMAS Brasil. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 22 ago. 2024.

MARGON, P. V.; BASILIO, R.; MAGALHÃES, M. L. A importância das pesquisas de fluxos de tráfego na tomada de decisão em projetos de infraestrutura viária urbana. In: Pluris 2010 - Congresso para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, 2010. Disponível em: <http://pluris2010.civil.uminho.pt/Paper343>. Acesso em: 25 jan.2024.

MARICATO, E. Metrôpole, legislação e desigualdade. Estudos Avançados, São Paulo, v. 17 n. 48, p. 151-167, mai.-ago. 2003.

MATOS, B. A. Mobilidade pedonal e o efeito barreira das rodovias urbanas: as contradições e os conflitos no Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo, em Belo Horizonte (MG). 2022.

MATOS, B. A; PÁDUA, P. M. T; EVANGELISTA, R. Efeito barreira e os impactos sobre os pedestres na BR-040/RMBH (MG).

MATOS, B. A; LOBO, C. Áreas de risco potencial para travessia de pedestres no Anel Rodoviário de Belo Horizonte (MG).

MATOS, B. A; LOBO, C. Efeito barreira e o atravessamento de pedestres no Anel Rodoviário Celso Mello Azevedo, Belo Horizonte (Brasil). 2021.

MATOS, R. Migração e urbanização no Brasil. Revista Geografias, v. 8, n. 1, p. 7-23, 2012.

MCCANN, B. Completando nossas ruas: A transição para redes de transporte seguras e inclusivas. Imprensa da Ilha, 2013.

MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. D. Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Brasília: Unb, 2012.

MINDELL, J. S.; KARLSEN, S. Community severance and health: what do we actually know?. *Journal of Urban Health*, vol. 89, p. 232-246, abr. 2012.

MINDELL, JS; JONES, P; VAUGHAN, L; HAKLAY, M; SCHOLE, S; ANCIAES, P; DHANANI, A; STOCKTON, J; BONIFACE, S; FRANCIS, L; GROCE, N; (2017) *Street Mobility Project: Toolkit*. (Street Mobility Project Toolkit ). UCL Street Mobility Project: London.

MINISTÉRIO DA HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO Urbano .Manual Iraniano de Design de Ruas Urbanas. Volume 1: Teorias, 1996a, pp.Harirchian, Esmaeili, Kermanshahi 14

MINISTÉRIO DA HABITAÇÃO E DESENVOLVIMENTO URBANO. Manual Iraniano de Design de Ruas Urbanas. Volume 6: Artérias Menores, 1996b, pp. Ministério da Habitação e Desenvolvimento Urbano. Manual Iraniano de Design de Ruas Urbanas. Volume 8: Ruas Locais, 1996c, pp.

MAHDI, M. S. *Cidades caminháveis*, publicação Azarakhsh, 2015.

MUNICÍPIO DE LONDRES. Orientação de paisagem urbana, 2016. [www.content.tfl.gov.uk/streetscape-guidance.pdf](http://www.content.tfl.gov.uk/streetscape-guidance.pdf). Acessado em junho de 2017.

NACTO e GDCI: Associação Nacional de Oficiais de Transporte Urbano e Iniciativa Global de Design de Cidades.Guia Global de Design de Ruas. Imprensa da Ilha,2016.

NACTO: Associação Nacional de Oficiais de Transporte Urbano.Guia de design de ruas urbanas.Imprensa da Ilha, 2013

NEHASHI, Akira. Novos sistemas de trânsito urbano reconsiderados. Um melhor ambiente de transporte para o próximo século. *Ferrovias do Japão e Trans Review* , p. 4-14, 1998.

NIJKAMP, P. E BLASS, E. (1994), *Impact assessment and evaluation in transportation*, Transportation Researcher, Economics and Policy - Kluwer Academic Publishers. P.O.Box 322,3300 AH Dordrecht, the Netherlands.

NUCCI. J. C.; CAVALHEIRO, F. Cobertura vegetal em áreas urbanas – conceito e método. *Revista GEOUSP* n° 6. p. 29, 1999.

ONU. Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis. Brasil, 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 25 jan. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Pedestrian safety: a road safety manual for decision makers and practitioners. Geneva: World Health Organization. 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Relatório global sobre a situação da segurança rodoviária 2015. Organização Mundial da Saúde, 2015.

PAMPHILE, R. C. Transporte e urbanização: avaliando os pressupostos do modernismo-rodoviarista e as perspectivas para os dias de hoje. Cultura, patrimônio e habitação: possibilidades e modelos, v. 2, p. 25, 2004.

PEREIRA, L. A. G.; LESSA, S. N. O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil. Caminhos de Geografia, v. 12, n. 40, p. 26-46, 2011.

PEREIRA, L. A. G; LESSA, S. N. O processo de planejamento e desenvolvimento do transporte rodoviário no Brasil. Caminhos de Geografia, v. 12, n. 40, p. 26-45, 2011.

POLICIA RODOVIARIA FEDERAL. Dados Abertos. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/prf/pt-br/aceso-ainformacao/dados-abertos>. Acesso em: 20 jan.2023.

PONTES, K. V. O binômio porto – ferrovia: o escoamento da produção cacaeira no sul da Bahia (1920-1947). Tese (Doutorado): Niterói: UFF. Programa de Pós-Graduação em História. Niterói, 2018.

RIBEIRO, F. O. O uso do MapBiomas na análise de perda de vegetação natural e apoio a Legislação Florestal atual em Bragança (Pará). Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 10, n. 3, 2022.

RODRIGUES, A. C.M. Mapeamento Multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião-SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TMLandsate HRV-SPOT. São José dos Campo:INPE, 94p. 2000.

SANTOS, M. O Espaço do Cidadão, Nobel, São Paulo, 1987, (3ª edição: 1996, 4ª edição: 1997, 5ª edição: 2000).

SANTOS, R. C. Uso do geoprocessamento como ferramenta de análise do índice de urbanização e sua influência na reserva do Itamacaoca, município de Chapadinha-MA. 2023.

SILVA; FERREIRA. Rodovias em Áreas Urbanizadas e seus Impactos na Percepção dos Pedestres. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 20 (1): 221-237, jun. 2008.

SINGH, A. Digital Change Detection techniques using remotely-sensed data. International Journal of Remote Sensing, v. 10, pp. 989-1003, Jun. 1989.

SLEET, D. A. et al. The decade of action for global road safety. *Journal of Safety Research*, 42, pag. 147-148, 2011.

TAUILE, J. R; FARIA, L. A. E. As transformações do capitalismo contemporâneo e sua natureza na análise de Marx. *Brazilian Journal of Political Economy*, v. 19, n. 1, p. 171-196, 1999.

VASCONCELLOS, E. A. A crise do planejamento de transportes nos países em desenvolvimento: reavaliando pressupostos e alternativas. *Transportes*, v. 3, n. 2, 1995.

VASCONCELLOS, E. A. Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas. Annablume, 2000.

VASCONCELLOS, E. A. Transporte urbano nos países em desenvolvimento: reflexões e propostas. São Paulo: Editora Unidas, 1996.

VASCONCELOS, E. A. (1982). Pesquisas e levantamentos de tráfego, *Boletim Técnico CET 31*. São Paulo, Companhia de Engenharia de Tráfego, 184p.

WHO. Global status report on road safety: time for action. Geneva, 2009. ISBN 978 92 4 156384 0.

## 8. APÊNDICES

### APÊNDICE A: ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES - Formulários

Google

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

#### ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

Prezado(a) participante,

Este questionário integra o Projeto Final de Curso (PFC) do aluno Rômulo Gomes (Engenharia Urbana/UFOP) e tem como propósito a caracterização dos deslocamentos a pé e identificação da percepção dos pedestres da Rodovia dos Inconfidentes, entre os quilômetros 98 e 99, em Ouro Preto (MG). Sua contribuição é fundamental para fornecer informações importantes que irão contribuir significativamente para a compreensão dos padrões de deslocamento e das necessidades dos pedestres nessa área específica.

Se você tem mais de 18 anos e faz parte da comunidade que utiliza a Rodovia dos Inconfidentes para deslocamento a pé nas áreas próximas à Cooperouro, em Ouro Preto/MG, gostaríamos de convidá-lo(a) a participar desta pesquisa.

Bairros contemplados na pesquisa: Nossa Senhora do Carmo, Jardim Itacolomi, Novo Horizonte e Lagoa.

O tempo estimado para conclusão é de aproximadamente 10 minutos.

Você poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

A sua privacidade será mantida através da não-identificação do seu nome. Além disso, asseguramos total confidencialidade dos dados captados no questionário da pesquisa.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Este documento, chamado Termo de Consentimento

Livre e Esclarecido (TCLE), visa garantir os seus direitos como respondente e caso sinta necessidade, entre em contato com os responsáveis supracitados.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSR19gAA8g3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSR19gAA8g3dj-cdU/edit)

1/25

#### O QUE TRATA O PROJETO?

O presente projeto se caracteriza como "Projeto Final de Curso", visando o desenvolvimento de um trabalho técnico científico conduzido através de pesquisas que promovem estudos sobre temas pertinentes à construção do conhecimento e por fim, geram um retorno benéfico à sociedade. O tema central deste projeto é a caracterização dos deslocamentos a pé e a identificação das percepções dos pedestres da Rodovia dos Inconfidentes, nas proximidades da Cooperouros em Ouro Preto/MG. Desta forma, você responderá perguntas associadas ao seu perfil (idade, sexo e caracterização do seu deslocamento). Estima-se que o tempo de preenchimento é de cerca de 10 minutos, onde asseguramos que sua participação será de forma voluntária e anônima, não havendo gravação de voz ou imagem. Durante o preenchimento do formulário, em qualquer momento anterior ao envio, você poderá parar a pesquisa sem que isto lhe cause prejuízo ou ônus. Todavia, as respostas, uma vez enviadas, serão de posse dos pesquisadores e sua exclusão na pesquisa não será possível. A participação nesta pesquisa não ocasionará nenhum custo financeiro para você e os pesquisadores se responsabilizam em arcar com os custos de indenização, caso ocorram, nos termos da legislação vigente do CONEP (Conselho Nacional de Ética em Pesquisa).

#### QUAIS SÃO OS RISCOS E BENEFÍCIOS DE SUA PARTICIPAÇÃO?

Acredita-se que os riscos em sua participação são mínimos e pouco prováveis, dentre eles a intromissão de privacidade; fadiga e descontentamento ao responder às perguntas; resgate de memórias impertinentes; mudanças de opinião em função de reflexões geradas pelos questionamentos acerca do local e impossibilidade de retorno às suas respostas para correção. Entretanto, os benefícios perante sua colaboração são vastos, como a garantia de poder contribuir

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd9wXlcIPp382m5gUvuSIR19gAA8g3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd9wXlcIPp382m5gUvuSIR19gAA8g3dj-cdU/edit)

2/25

com a comunidade científica em prol de melhorias para a sociedade, assim como visualizar os resultados coletivos que a pesquisa pode oferecer; assegurar a confidencialidade e a privacidade, assegurando que por parte dos responsáveis pela pesquisa não haverá utilização das informações obtidas a fim de prejudicar os respondentes; garantia do respeito aos valores morais e éticos, independente do conflito de interesses entre os pesquisadores e participantes; contribuição social para desenvolver projetos por meio da opinião pública e construção de conhecimento científico nacional; incentivar o desenvolvimento da educação pública e a necessidade da construção de melhorias perante órgãos públicos municipais, estaduais e federais na localidade.

#### EM QUE LOCAL OS DADOS DESTA PROJETO FICARÃO ARQUIVADOS E POR QUAL PERÍODO DE TEMPO?

Todos os questionários respondidos, sem exceção, serão arquivados digitalmente e ficarão sob a responsabilidade dos pesquisadores, o aluno do curso de Engenharia Urbana Rômulo Evangelista Gomes, bem como da professora orientadora, Bárbara Abreu Matos, por um período mínimo de 12 meses.

#### EXISTE ALGUM ÓRGÃO FISCALIZADOR PARA PESQUISAS CIENTÍFICAS?

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um órgão interdisciplinar e independente, obrigatoriamente existente nas instituições que promovem iniciativas de pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil. Desse modo, defende os interesses dos sujeitos da pesquisa, sua integridade e dignidade, a fim de contribuir no desenvolvimento de pesquisas dentro dos padrões éticos pressupostos. Em caso de surgimento de dúvidas éticas da presente pesquisa, o endereço e informações para contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/UFOP) são: Centro de Convergência,

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd9wXlcIPp382m5gUvuSIR19gAA8g3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd9wXlcIPp382m5gUvuSIR19gAA8g3dj-cdU/edit)

3/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

Campos Universitário, UFOP. CEP:35400-000, Ouro Preto - MG, Brasil, telefone: (31)3559-1368,  
e [mail.cep.propp@ufop.edu.br](mailto:mail.cep.propp@ufop.edu.br).

As pessoas que estarão acompanhando  
os procedimentos da pesquisa serão:

Rômulo Evangelista Gomes ([romulo.gomes@aluno.ufop.edu.br](mailto:romulo.gomes@aluno.ufop.edu.br))

Profa. Dra. Bárbara Abreu Matos ([barbara.matos@ufop.edu.br](mailto:barbara.matos@ufop.edu.br))

O(a) senhor(a) poderá se retirar do  
estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o  
uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade  
será mantida através da não-identificação do seu nome. Além disso, asseguramos total  
confidencialidade dos dados captados no questionário de pesquisa.

A partir da leitura do Termo de Compromisso  
Livre e Esclarecido, caso seja de sua vontade participar da pesquisa, confirme marcando  
a opção a seguir declarando estar ciente das condições propostas pelos pesquisadores  
e logo em seguida preencha o questionário.

\* Indica uma pergunta obrigatória

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

4/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

1. Você é morador dos bairros Nossa Senhora do Carmo, Jardim Itacolomi, Novo \*  
Horizonte ou Lagoa em Ouro Preto (MG) e já andou a pé nas margens da Rodovia  
dos Inconfidentes, próximo à Cooperouro?

Marcar apenas uma oval.

- SIM  
 NÃO

2. Qual a sua idade?

Marcar apenas uma oval.

- 18 a 20 anos.  
 21 a 30 anos.  
 31 a 40 anos.  
 41 a 50 anos.  
 51 a 60 anos.  
 60 anos ou mais.

Parte A:

Sobre você.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

5/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

## 3. Gênero:

*Marcar apenas uma oval.*

- Masculino.
- Feminino.
- Prefiro não responder.
- Outro: \_\_\_\_\_

## 4. Em qual bairro você mora ?

*Marcar apenas uma oval.*

- Nossa Senhora do Carmo.
- Lagoa.
- Jardim Itacolomi.
- Novo Horizonte.
- Outro: \_\_\_\_\_

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

6/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

## 5. Há quanto tempo você vive neste endereço ?

*Marcar apenas uma oval.*

- Menos de 1 Ano
- Mais de 1 Ano e menos de 5 Anos
- Mais de 5 Anos e menos de 10 anos
- Mais de 10 anos e menos de 20 anos
- Mais de 20 anos

## 6. Quantos carros há em sua casa ?

*Marcar apenas uma oval.*

- Não tenho carro.
- Um.
- Dois.
- Três ou mais.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

7/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

## 7. Você é...

*Marcar apenas uma oval.*

- Trabalhador(a) em período integral.  
 Trabalhador(a) em meio período.  
 Desempregado(a).  
 Aposentado(a).  
 Cuidador(a) de crianças/casa/alguém que precisa de cuidados.  
 Estudante.  
 Outro: \_\_\_\_\_

## 8. Qual é a sua qualificação educacional mais alta?

*Marcar apenas uma oval.*

- Fundamental incompleto.  
 Fundamental completo.  
 Médio incompleto.  
 Médio completo.  
 Superior incompleto.  
 Superior completo.  
 Sem escolaridade.  
 Outro: \_\_\_\_\_

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

8/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

**Parte B:**

Vida social, bem-estar e sua área.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

9/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

9. Em média, com que frequência você faz o seguinte com algum de seus vizinhos ?

Marcar apenas uma oval por linha.

	Três ou mais vezes por semana.	Uma ou duas vezes por semana.	Uma ou duas vezes por mês.	Menos frequente ou nunca
Conhecer ou ver pessoalmente (combinado ou por acaso)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outras comunicações (por exemplo, falar ao telefones, enviar mensagens de texto, enviar e-mail, escrever, vídeo chamada)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

10/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

10. Como está sua saúde em geral ?

Marcar apenas uma oval.

- Muito bem.  
 Bem.  
 Médio.  
 Ruim.  
 Muito ruim.

11. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

Eu ri         Eu não me sinto parte desta área.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

11/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

12. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

Van         Não há problema com vandalismo nesta área.

13. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

Muit         Nunca senti sozinho morando nesta área.

14. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

A m         A maioria das pessoas nesta área não é confiável.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSIR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSIR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

12/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

15. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

As p         As pessoas se sentem seguras andando sozinhas nesta área depois de escurecer.

16. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

A m         A maioria das pessoas nesta área são hostis.

17. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

Pes:         As pessoas nesta área sempre tratarão você com justiça.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSIR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSIR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

13/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

18. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

Esta        Esta área está sempre cheia de lixo.

19. Como você se sente em relação à sua área local, que fica em qualquer lugar a uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de sua casa?

Marcar apenas uma oval.

1 2 3 4 5 6 7

Se v        Se você tivesse este ou outro problema, poderia ajudar a melhorar nesta área que pudesse ajudá-lo.

Parte C:

Viagens e mobilidade.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

14/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

20. Você tem alguma deficiência ou outro problema de saúde de longa data que dificulte a realização de qualquer uma das seguintes ações:  
Por "de longa data" entendemos qualquer coisa que o tenha incomodado durante um período de pelo menos 12 meses ou que possa afetá-lo durante um período de pelo menos 12 meses.

Marque todas que se aplicam.

- Sair a pé.  
 Usar ônibus locais.  
 Entrar ou sair de um carro.  
 Nenhuma dificuldade com nenhum desses.

21. Você tem alguma deficiência ou outro problema de saúde de longa data que limite suas atividades de qualquer outra forma?

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

15/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

22. Pensando em todos os lugares a uma distância de 20 minutos a pé ou cerca de um quilômetro de sua casa que esteja na margem oposta da rodovia ...

Com que frequência, se alguma vez, os seguintes fatores afetam a sua capacidade de caminhar até locais na sua área local?

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nunca	Às vezes	Frequente	Sempre
Velocidade de tráfego	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quantidade de tráfego	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de pontos de passagem	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
As travessias não permitem tempo adequado para atravessar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Má iluminação, calçadas ou caminhos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

16/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

Poluição sonora ou atmosférica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Medo do crime	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Exige muito esforço (exemplo, carrinhos, malas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outras barreiras	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

17/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

## 23. Como você costuma se deslocar para os seguintes lugares?

Marque todas que se aplicam.

	Caminhada	Transporte público	Carro	Eu não vou lá
Uma loja local	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Supermercado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um parque (ou campo de jogos)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uma escola local ou creche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um centro comunitário ou de lazer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um médico ou centro de saúde	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uma farmácia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Um bar, restaurante ou café	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ponto de ônibus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSIR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSIR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

18/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

## 24. Quais das seguintes opções estão a uma distância de uma caminhada de 20 minutos ou a cerca de um quilômetro de onde você mora?

Marcar apenas uma oval por linha.

	Sim	Não
Uma loja local.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um supermercado.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um parque (ou campo de jogos).	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uma escola local ou creche.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um centro comunitário ou de lazer.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um médico ou centro de saúde.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Uma farmácia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Um bar, restaurante ou café.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ponto de ônibus	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSIR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSIR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

20/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES



25. Como você avaliaria a quantidade de tráfego na rodovia?

*Marcar apenas uma oval.*

- Leve.  
 Médio.  
 Pesado.

26. Como você avaliaria a velocidade do trânsito na rodovia?

*Marcar apenas uma oval.*

- Lento.  
 Médio.  
 Rápido.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

21/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

27. Quanto tempo você normalmente tem que esperar antes de atravessar a rodovia?

*Marcar apenas uma oval.*

- Não espero ou alguns segundos.  
 Meio minuto.  
 Um ou dois minutos.  
 Três minutos ou mais.

28. Você evita caminhar ao longo ou através da rodovia movimentada?

*Marcar apenas uma oval.*

- Não.  
 Sim, quando posso.

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wXlcPp382m5gUvuSfR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

22/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

29. Pensando na parte da Rodovia BR-356 entre os bairros Nsr do Carmo, Pocinho, Novo Horizonte e Iagoa, , com que frequência você atravessa a rodovia BR-356 como pedestre?

*Marcar apenas uma oval.*

- Maioria dos dias.  
 2 - 3 vezes por semana.  
 Cerca de uma vez por semana.  
 Menos de uma vez por semana, mas pelo menos uma vez por ano.  
 Menos de uma vez por ano ou nunca.

#### Parte D

Suas opiniões

30. Há mais alguma coisa que você gostaria de nos contar sobre como é se locomover em sua região?

---

---

---

---

---

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

23/25

30/09/24, 22:58

ESTUDO SOBRE A BARREIRA CAUSADA PELA RODOVIA DOS INCONFIDENTES NA MOBILIDADE DOS PEDESTRES

31. Há melhorias que você gostaria de ver que tornariam mais fácil se locomover em sua região ?

---

---

---

---

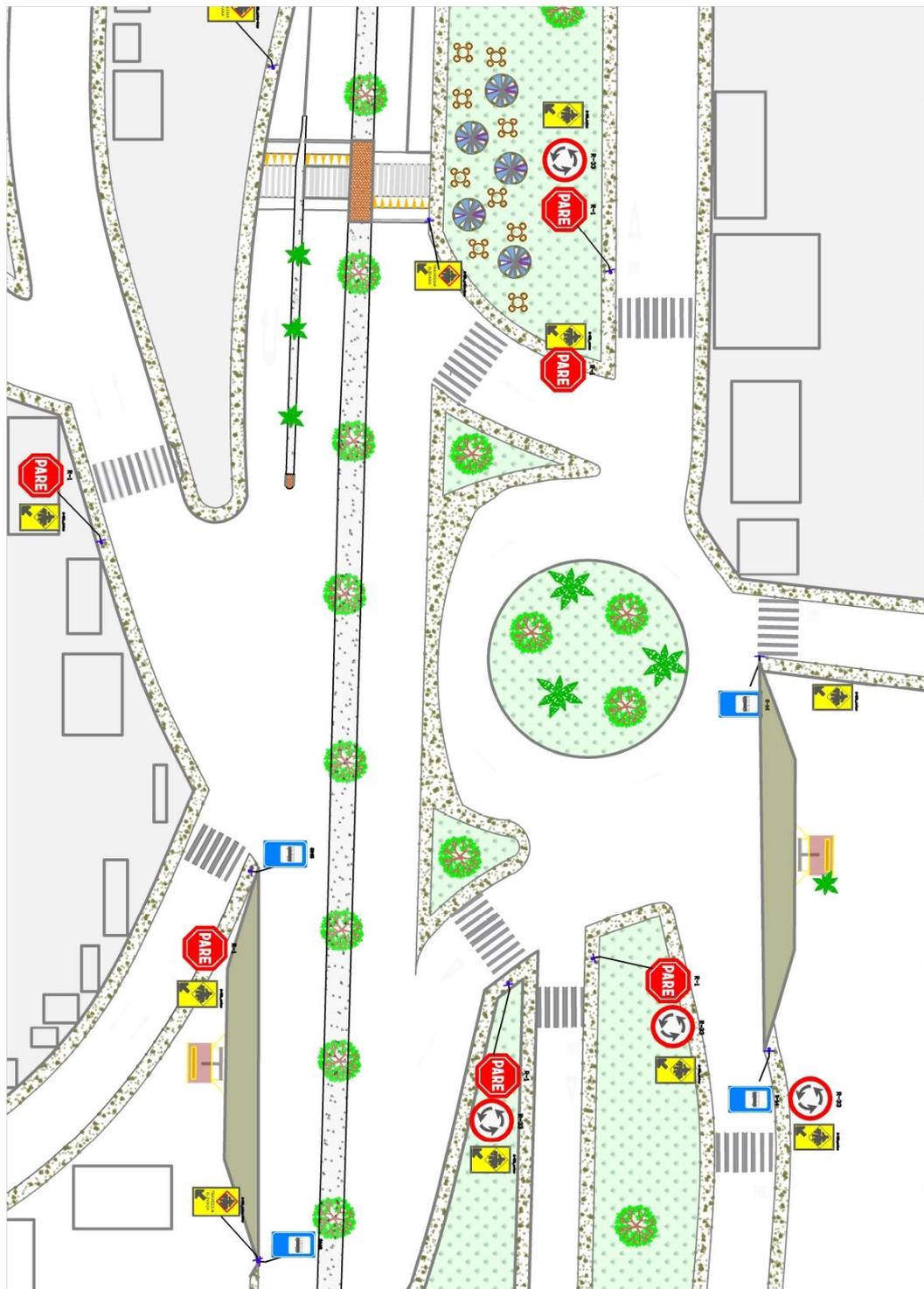
---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

[https://docs.google.com/forms/d/11xh\\_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSR19gAA8gi3dj-cdU/edit](https://docs.google.com/forms/d/11xh_Wnwd8wxlcPp382m5gUvuSR19gAA8gi3dj-cdU/edit)

24/25

**APÊNDICE B: Croqui geral do projeto.**

**APÊNDICE C: Croqui geral do projeto, ampliado para representar totalidade do canteiro central.**

